



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Campus
de Excelencia
Internacional

Evaluación agronómica y descripción de las variedades de melocotonero (Prunus persica L.) Imida-Novamed: Alisio 20[®], Siroco 20[®], Siroco 30[®], Siroco 40[®], Siroco 43[®], Levante 40[®] y Levante 45[®].

Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario



Autor: Alfonso Guevara Gázquez

Director: José Enrique Cos Terrer

Cartagena 2018



**CONFORMIDAD DE SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE DEPÓSITO DE
TESIS DOCTORAL POR EL/LA DIRECTOR/A DE LA TESIS**

D/D^a. José E. Cos Terrer, Director/a de la Tesis doctoral: Evaluación agronómica y descripción de las variedades de melocotonero (*Prunus persica* L.) Imida-Novamed: Alisio 20[®], Siroco 20[®], Siroco 30[®], Siroco 40[®], Siroco 43[®], Levante 40[®] y Levante 45[®].

INFORMA:

Que la referida Tesis Doctoral, ha sido realizada por D/D^a. Alfonso Guevara Gázquez, dentro del Programa de Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, dando mi conformidad para que sea presentada ante el Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado para ser autorizado su depósito.

La rama de conocimiento en la que esta tesis ha sido desarrollada es:

- ☒ Ciencias
- ☐ Ciencias Sociales y Jurídicas
- ☐ Ingeniería y Arquitectura

En Cartagena, a 16 de octubre de 2018

EL/LA DIRECTOR/A DE LA TESIS



Fdo.: José Enrique Cos Terrer

EL/LA TUTOR/A DE LA TESIS



Fdo.: Francisco Artes Hernández

COMITÉ DE DIRECCIÓN ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO



CONFORMIDAD DE DEPÓSITO DE TESIS DOCTORAL
POR LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA

D/D^a. Francisco Artés Hernández, Presidente/a de la Comisión Académica del Programa TAIDA.

INFORMA:

Que la Tesis Doctoral titulada, "Evaluación agronómica y descripción de las variedades de melocotonero (*Prunus persica* L.) Imida-Novamed: Alisio 20®, Siroco 20®, Siroco 30®, Siroco 40®, Siroco 43®, Levante 40® y Levante 45®. Ha sido realizada, dentro del mencionado Programa de Doctorado, por D/D^a. Alfonso Guevara Gázquez, bajo la dirección y supervisión del Dr./ Dra. José Enrique Cos Terror.

En reunión de la Comisión Académica, visto que en la misma se acreditan los indicios de calidad correspondientes y la autorización del Director/a de la misma, se acordó dar la conformidad, con la finalidad de que sea autorizado su depósito por el Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado.

La Rama de conocimiento por la que esta tesis ha sido desarrollada es:

- × Ciencias
- Ciencias Sociales y Jurídicas
- Ingeniería y Arquitectura

En Cartagena, a 16 de octubre de 2018

EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA



COMITÉ DE DIRECCIÓN ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis agradecimientos a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de la presente tesis, su enumeración resultaría interminable, pero cada uno de ellos sabe el sitio que le corresponde, y a todos os debo mi gratitud.

Agradecer de manera especial y sincera a mi director y amigo Pepe Cos por su forma de ser, dedicación, motivación y apoyo incondicional mostrado para que esta tesis llegue a buen término, haciendo fácil lo difícil. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda, sin el todo esto no habría sido posible.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Antonio Carrillo por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de este trabajo.

Dar las gracias a Pepe Cos, Antonio Carrillo y Federico García por formarme como investigador y guiarme por el camino correcto. Por enseñarme a trabajar de vuestra mano y lo más importante a poner entusiasmo en cualquiera de las cosas a realizar. Para mí sois un referente a seguir.

Una mención especial a una gran persona que nos dejó para sumergirse en la industria cinematográfica dejando un vacío muy grande e insustituible, el señor Marcos López Romero, uno de los grandes sin duda alguna.

Al fruit team, Domingo por esa alegría perenne que amena las jornadas y su medición al milímetro..., a Belén por el perfeccionismo puesto en cada parte del trabajo, a esa gran persona por dentro y por fuera, el señor Javier Costa, que sin gente como él, el mundo se autodestruiría, y al último fichaje María por su apoyo y bondad. A Marga, por sus consejos y estar siempre ahí cuando la he necesitado.

A Leonor Ruiz por su ayuda, colaboración y contribución molecular. Al SIAM por el gran trabajo que desarrollan y su aportación de datos climatológicos. Agradecer también los ánimos recibidos por toda la planta de arriba del departamento por sus infinitos ánimos, en especial a Ana Romojaro.

A Pepa y M^a José por su ayuda, cariño y cuidado incondicional. A Luis Navarro Candel por el ánimo prestado a que finalizara esta tesis, todo llega.

A todas las personas que trabajan o han trabajado en el IMIDA, que me han brindado ayuda y afecto día a día, a lo largo de este trabajo.

Al grupo de mejora genética de frutales del Cebas, por su apoyo, ánimo y ayuda en esta encrucijada.

A Pablo, Víctor, David, Ángel, M^a José y Jose Joaquín, por esos buenos momentos en la finca y fuera de ella.

Dar las gracias a mi familia, en especial a mi padre que para mí ha sido y seguirá siendo un ejemplo a seguir, y me ha ayudado siempre a llegar hasta aquí. A mi madre por su enorme comprensión y bondad, a mis hermanos, tíos, sobrinos y primos por toda su ayuda mostrada a lo largo de la vida. A mi familia política, desde el primero al último, por su ayuda, apoyo y por haberme acogido como uno más de ellos desde el primer día.

No se me pueden olvidar esos tres gordos, Baloo, Patán y Púa, por su compañía, lealtad y amor infinito.

Y por último y no menos importante, a la persona que ha estado siempre a mi lado desde que la conocí, apoyándome, ayudándome, levantándome y haciéndome fuerte en los peores momentos, por tu infinita paciencia, porque en tu compañía las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe. ¡Te quiero Ana!

RESUMEN

A nivel mundial, España ya se posiciona como el segundo país productor, y primer país exportador de melocotón gracias a que abarca un largo periodo de recolección y comercialización. Hasta hace unos años, esto era impensable, ya que España carecía de programas de mejora genética, dependiendo de las variedades de programas de mejora foráneos, con la problemática de tener un difícil acceso a las nuevas variedades, la falta de adaptación de muchas de estas a la zona de cultivo, y el alto pago de royalties expuesto por los obtentores. De ahí, y por la incertidumbre de los principales productores y exportadores de fruta de hueso de la Región de Murcia nació el programa de mejora genética público-privado IMIDA-NOVAMED. Este programa se planteó como objetivos básicamente la obtención de variedades que se adaptaran a las condiciones edafoclimáticas de la Región de Murcia, de maduración precoz con una alta productividad y una buena calidad organoléptica, respecto a todas las tipologías de melocotón.

El programa de mejora IMIDA-NOVAMED ha desarrollado y registrado desde 2005 hasta día de hoy, 21 variedades: seis variedades de melocotón rojo, *Alisio 10*[®], *Alisio 15*[®], *Alisio 20*[®], *Alisio 25*[®], *Alisio 30*[®] e *IMIDA-NOVAMED-258-MCB*[®], seis variedades de melocotón de forma plana, *Siroco 5*[®], *Siroco 10*[®], *Siroco 20*[®], *Siroco 30*[®], *Siroco 40*[®], *Siroco 43*[®], seis variedades de melocotón amarillo de carne dura o pavía, *Levante 5*[®], *Levante 10*[®], *Levante 20*[®], *Levante 30*[®], *Levante 40*[®], *Levante 45*[®], una variedad de nectarina, *IMIDA-NOVAMED-209-NCA*[®], una variedad de nectarina de forma plana, *Mistral 30*[®], y dos variedades más en trámites de registro, un melocotón y un melocotón de forma plana.

En la tesis se presentan siete variedades de las anteriormente citadas procedentes de 874 genotipos, originarias de cinco familias de híbridos. Detallando todos los procesos realizados, desde el diseño de los cruzamientos, pasando por la obtención, evaluación, caracterización y selección de los individuos hasta finalmente llegar a ser registrados, en este caso:

Alisio 20[®], es una variedad de floración y recolección temprana, viene en una fecha donde existe un buen hueco de mercado europeo de melocotón rojo, y presenta como cualidades destacadas, su temprana fecha de recolección junto con unas bajas necesidades de frío, su tamaño y sus buenas cualidades organolépticas para la fecha.

Siroco 20[®], *Siroco 30*[®], *Siroco 40*[®] y *Siroco 43*[®], son cuatro variedades de melocotón de forma plana y carne blanca, que difieren en fecha de recolección, y destacan por su alto

porcentaje de sobrecoloración, buen cierre pistilar y unas cualidades organolépticas excelentes, haciéndolos muy interesantes tanto para el sector como el consumidor.

Levante 40[®] y *Levante 45[®]*, son dos melocotones amarillos de carne dura o pavías, de recolección muy temprana respecto a las variedades de referencia, presentan menores necesidades de frío, que mejoran su adaptación a las zonas de cultivo más cálidas de la Región.

Con el desarrollo de estas siete variedades se ha logrado cubrir huecos de mercado y ampliar el catálogo varietal de este programa de mejora, ofertando dentro de todas las tipologías de melocotón, un fruto de características similares durante largos periodos de tiempo en los lineales de venta.

Palabras clave: *Prunus persica*; Mejora genética; calidad organoléptica; Caracterización agronómica; nuevas variedades.

ABSTRACT

Worldwide, Spain is positioned as the second peach producer country, and the first exporting country thanks to its long production and commercialization period. Some years ago, this was unthinkable, because in Spain, peach breeding programs did not exist, depending on the varieties of foreign programs, with the problem of difficult access to new varieties, the lack of adaptation of many of these to the area of cultivation, and the high payment of royalties. Due to the uncertainty of the main stone fruit producers and exporters of the Region of Murcia the program of public-private genetic breeding IMIDA-NOVAMED was born. This program focused on developing new cultivars that could adapt to the climatic conditions of the Region of Murcia, early ripening, high productivity and good organoleptic quality, in all peach typologies.

The peach breeding program IMIDA-NOVAMED has developed and registered since 2005 to present date, 21 cultivars: six red peaches, *Alisio 10*[®], *Alisio 15*[®], *Alisio 20*[®], *Alisio 25*[®], *Alisio 30*[®] and *IMIDA-NOVAMED-258-MCB*[®], six flat peaches, *Siroco 5*[®], *Siroco 10*[®], *Siroco 20*[®], *Siroco 30*[®], *Siroco 40*[®], *Siroco 43*[®], six clingstone or pavia, *Levante 5*[®], *Levante 10*[®], *Levante 20*[®], *Levante 30*[®], *Levante 40*[®], *Levante 45*[®], one nectarine, *IMIDA-NOVAMED-209-NCA*[®], one cultivar of flat nectarine, *Mistral 30*[®].

In the thesis, 7 selected cultivars of 874 genotypes are presented, from 5 families of hybrids. Describing the selection process, the design of the crosses for creating new hybrids, evaluation, characterization and selection of the individuals until being registered:

Alisio 20[®], is a red peach with flowering and early harvest, it comes at a time when there is a European hollow market, presenting as its qualities, its early harvest date with low chill requirements, its size and its good organoleptic qualities for the date.

Siroco 20[®], *Siroco 30*[®], *Siroco 40*[®] and *Siroco 43*[®], are 4 cultivars of flat peach and white flesh, differing in harvest date, highlighting its high percentage of red blush, craking control and good organoleptic qualities, making them very interesting for the production and the consumer.

Levante 40[®] and *Levante 45*[®], are two cannings peaches or pávias, of very early harvest dates in comparison to the reference cultivars, presenting low chill requirements, a good adaptation to the warmest growing areas of the Region.

With the development of these seven varieties it has been possible to expand the market and the varietal offer of this peach breeding program, offering, in all the peach typologies, a fruit with similar characteristics for long periods.

Keywords: *Prunus persica*; Breeding; Organoleptic quality; Agronomic characterization; New varieties.

ÍNDICE

1. Introducción general	1
1.1. Características generales del cultivo	1
1.1.1. Clasificación botánica del genero <i>Prunus</i>	1
1.1.2. Clasificación botánica del melocotonero	2
1.1.3. Origen y evolución del cultivo del melocotonero	4
1.2. Situación actual del cultivo del melocotón	6
1.2.1. Importancia a nivel mundial	6
1.2.2. Importancia europea	9
1.2.3. Importancia a nivel nacional	11
1.2.4. Exportación	14
1.2.5. Consumo	16
1.2.6. Importancia a nivel regional	17
1.3. Estado actual de la mejora genética de melocotón y nectarina	20
1.3.1. Programas de mejora genética en el mundo	20
1.3.2. Situación actual	27
1.3.3. Certificación y registro del material vegetal	28
1.3.4. Programa de mejora genética IMIDA-Novamed	29
1.3.5. Objetivos de la mejora genética	30
1.3.6. Genética y Genómica del melocotón	37
2. Objetivos	49
3. Material y métodos	53
3.1. Fases del programa de mejora genética	53
3.2. Diseño de cruzamientos	55
3.3. Fincas de experimentación	57
3.4. Obtención de híbridos	58
3.4.1. Cruzamientos dirigidos	58
3.4.2. Siembra, estratificación y germinación	61
3.4.3. Aclimatación en cámara de cultivo e invernadero	63
3.5. Cultivo y mantenimiento de híbridos en campo	64
3.5.1. Preparación de la parcela	64

3.5.2.	Fertirrigación.....	65
3.5.3.	Tratamientos fitosanitarios	66
3.6.	Caracterización y selección de híbridos.	67
3.7.	Desarrollo y mantenimiento de preselecciones.	69
3.7.1.	Injerta de preselecciones.	69
3.7.2.	Fertirrigación y tratamientos fitosanitarios.....	69
3.7.3.	Poda y aclareo de frutos.	69
3.7.4.	Caracterización y selección de las preselecciones candidatas a registro.	70
3.7.5.	Caracterización de las preselecciones en laboratorio.	71
3.7.6.	Calculo de las necesidades de frío en preselecciones.....	73
3.7.7.	Manejo de datos y caracteres del programa de mejora genética.....	75
3.8.	Estudio de caracteres morfológicos de las selecciones propuestas para registro.....	77
3.8.1.	Características del árbol.....	77
3.8.2.	Características de los ramos mixtos.	78
3.8.3.	Características de las flores.....	79
3.8.4.	Características de las hojas.	85
3.8.5.	Características de la fruta.	91
3.8.6.	Características del hueso.....	102
3.8.7.	Características de yemas y floración.....	104
3.8.8.	Características de la cosecha.	105
3.9.	Estudio del perfil molecular de las selecciones propuestas para registro.....	106
4.	Resultados y discusión.....	111
4.1.	Alisio 20®: Melocotón rojo de carne amarilla.....	111
4.1.1.	Identificación de registro.....	111
4.1.2.	Descripción de la variedad.....	111
4.1.3.	Origen de la variedad.....	111
4.1.4.	Caracterización molecular de <i>Alisio 20®</i>	113
4.1.5.	Proceso de selección de la variedad <i>Alisio 20®</i>	113
4.1.6.	Fotografías de <i>Alisio 20®</i>	119
4.1.7.	Caracterización cualitativa y cuantitativa de <i>Alisio 20®</i>	121
4.1.8.	Necesidades de frío y calor de <i>Alisio 20®</i>	128
4.1.9.	Caracterización morfológica de <i>Alisio 20®</i>	129

4.1.10.	Comparativa de la variedad <i>Alisio 20[®]</i> frente a la variedad de referencia.....	132
4.2.	<i>Siroco 20[®]</i> : Paraguay rojo de carne blanca.....	133
4.2.1.	Identificación de registro.....	133
4.2.2.	Descripción de la variedad.....	133
4.2.3.	Origen de la variedad.....	133
4.2.4.	Caracterización molecular de la variedad <i>Siroco 20[®]</i>	135
4.2.5.	Proceso de selección de la variedad <i>Siroco 20[®]</i>	135
4.2.6.	Fotografías de <i>Siroco 20[®]</i>	143
4.2.7.	Caracterización cualitativa y cuantitativa de <i>Siroco 20[®]</i>	145
4.2.8.	Necesidades de frío y calor de <i>Siroco 20[®]</i>	151
4.2.9.	Caracterización morfológica de <i>Siroco 20[®]</i>	152
4.2.10.	Comparativa de la variedad <i>Siroco 20[®]</i> frente a la variedad de referencia.....	155
4.3.	<i>Siroco 30[®]</i> : Paraguay rojo de carne blanca.....	156
4.3.1.	Identificación de registro.....	156
4.3.2.	Descripción de la variedad.....	156
4.3.3.	Origen de la variedad.....	156
4.3.4.	Caracterización molecular de <i>Siroco 30[®]</i>	158
4.3.5.	Proceso de selección de la variedad de <i>Siroco 30[®]</i>	158
4.3.6.	Fotografías de <i>Siroco 30[®]</i>	161
4.3.7.	Caracterización cualitativa y cuantitativa de <i>Siroco 30[®]</i>	163
4.3.8.	Necesidades de frío y calor de <i>Siroco 30[®]</i>	169
4.3.9.	Caracterización morfológica de <i>Siroco 30[®]</i>	170
4.3.10.	Comparativa de la variedad <i>Siroco 30[®]</i> frente a la variedad de referencia.....	173
4.4.	<i>Siroco 40[®]</i> : Paraguay rojo de carne blanca.....	174
4.4.1.	Identificación de registro.....	174
4.4.2.	Descripción de la variedad.....	174
4.4.3.	Origen de la variedad.....	174
4.4.4.	Caracterización molecular de la variedad <i>Siroco 40[®]</i>	176
4.4.5.	Proceso de selección de la variedad <i>Siroco 40[®]</i>	176
4.4.6.	Fotografías de <i>Siroco 40[®]</i>	179
4.4.7.	Caracterización cualitativa y cuantitativa de <i>Siroco 40[®]</i>	181
4.4.8.	Necesidades de frío y calor de <i>Siroco 40[®]</i>	187

4.4.9.	Caracterización morfológica de <i>Siroco 40</i> [®]	188
4.4.10.	Comparativa de la variedad <i>Siroco 40</i> [®] frente la variedad de referencia	191
4.5.	<i>Siroco 43</i> [®] : Paraguay rojo de carne blanca.....	192
4.5.1.	Identificación de registro.....	192
4.5.2.	Descripción de la variedad.....	192
4.5.3.	Origen de la variedad.....	192
4.5.4.	Caracterización molecular de <i>Siroco 43</i> [®]	194
4.5.5.	Proceso de selección de la variedad <i>Siroco 43</i> [®]	194
4.5.6.	Fotografías de <i>Siroco 43</i> [®]	201
4.5.7.	Caracterización cualitativa y cuantitativa de <i>Siroco 43</i> [®]	203
4.5.8.	Necesidades de frío y calor de <i>Siroco 43</i> [®]	209
4.5.9.	Caracterización morfológica de <i>Siroco 43</i> [®]	210
4.5.10.	Comparativa de la variedad <i>Siroco 43</i> [®] frente a la variedad de referencia.....	213
4.6.	<i>Levante 40</i> [®] : Melocotón amarillo de carne amarilla.....	214
4.6.1.	Identificación de registro.....	214
4.6.2.	Descripción de la variedad.....	214
4.6.3.	Origen de la variedad.....	214
4.6.4.	Caracterización molecular de <i>Levante 40</i> [®]	216
4.6.5.	Proceso de selección de la variedad <i>Levante 40</i> [®]	216
4.6.6.	Fotografías <i>Levante 40</i> [®]	221
4.6.7.	Caracterización cualitativa y cuantitativa de <i>Levante 40</i> [®]	223
4.6.8.	Necesidades de frío y calor de <i>Levante 40</i> [®]	229
4.6.9.	Caracterización morfológica de <i>Levante 40</i> [®]	230
4.6.10.	Comparativa de la variedad <i>Levante 40</i> [®] frente a la variedad de referencia.....	233
4.7.	<i>Levante 45</i> [®] : Melocotón amarillo de carne amarilla.....	234
4.7.1.	Identificación de registro.....	234
4.7.2.	Descripción de la variedad.....	234
4.7.3.	Origen de la variedad.....	234
4.7.4.	Caracterización molecular de la variedad <i>Levante 45</i> [®]	236
4.7.5.	Proceso de selección de la variedad <i>Levante 45</i> [®]	236
4.7.6.	Fotografías de <i>Levante 45</i> [®]	241
4.7.7.	Caracterización cualitativa y cuantitativa de la variedad <i>Levante 45</i> [®]	243

4.7.8.	Necesidades de frío y calor de <i>Levante 45</i> [®]	249
4.7.9.	Caracterización morfológica de <i>Levante 45</i> [®]	250
4.7.10.	Comparativa de la variedad <i>Levante 45</i> [®] frente a la variedad de referencia.....	253
5.	Conclusiones	257
6.	Bibliografía	263
7.	Índice de figuras, fotografías, gráficos y tablas	273
7.1.	Índice de figuras.	273
7.2.	Índice de fotografías.....	281
7.3.	Índice de tablas.	287
8.	Anexos	293
8.1.	Anexo I.....	293
8.2.	Anexo II.....	295

INTRODUCCIÓN

1. Introducción general.

1.1. Características generales del cultivo.

1.1.1. Clasificación botánica del genero *Prunus*.

La familia de plantas de las rosáceas comprende un grupo diverso de especies de gran interés comercial. Esta familia comprende a su vez la subfamilia *Prunoidea*, que engloba un gran número de especies, llegando incluso hasta las 200 pertenecientes al género *Prunus*. Dentro de la familia de las rosáceas cuenta con diversas especies de gran interés comercial. Entre ellas se encuentran las especies frutales cultivadas de mayor importancia económica en las regiones templadas del planeta, agrupadas en tres subgéneros: almendro y melocotonero en el subgénero *Amygdalus*, albaricoquero y ciruelo en el subgénero *Prunophora*, y el cerezo en el subgénero *Cerasus* (Westwood, 1993). Asimismo, incluye otras muchas especies empleadas como patrones o con usos ornamentales. Todas ellas presentan particularidades comunes como son el desarrollo de un único ovario con dos óvulos de forma característica, de los que uno degenera rápidamente tras la antesis, y fructificación en forma de drupa, en la que un endocarpio maduro va unido a la propia semilla, asemejándose a una testa protectora.

Los árboles de las especies que constituyen el género *Prunus* pueden ser de hoja caduca o perenne, según la especie considerada y las condiciones ambientales, y presentan yemas de invierno en las que se visualizan escamas imbricadas. Las hojas aparecen dispuestas de forma alterna, con los bordes aserrados, casi nunca enteras y estipuladas. La floración puede dar agrupaciones de flores perfectas dispuestas en racimos o bastoncillos, e incluso solitarias, con cinco sépalos y pétalos blancos predominantemente, aunque también aparecen las tonalidades rosadas o rojizas. Se observa un elevado número de estambres periginos y un pistilo con estilo elongado. Todas las *Prunoideas* precisan polinización y fecundación de los óvulos.

Hay descritas cinco especies de melocotonero, perteneciendo las variedades comerciales a la especie *Prunus persica* L. Batsch, las otras cuatro especies afines, descritas a continuación, muestran frutas de mala calidad, aunque algunas podrían ser interesantes como portainjertos o por su resistencia a enfermedades:

- *Prunus davidiana* (Carr) Franch es un especie salvaje del noreste de China, donde se usa como portainjerto o patrón, dada su tolerancia a la sequía, aunque es muy sensible a nematodos. El árbol es alto (hasta 10 m), con una corteza de color marrón rojizo; sus hojas son largas y glabras; la flor es blanca o rosa pálida; la pulpa es no adherente al hueso, y se ha hibridado con melocotón para mejorar la resistencia a enfermedades como el virus de la sharka (Plum pox), oídio, enrollamiento de hoja, etc.(Moing, Poessel, et al., 2003) o para mejorar la adaptación a suelos marginales o con problemas de replantación.
- *Prunus ferganensis* es originario de China Occidental y clasificado como una subespecie de *P. persica*, difiere por tener las nerviaciones de las hojas paralelas y surcos paralelos continuos sobre las semillas, siendo caracteres monogénicos (Okie and Rieger, 2003). Algunas variedades tienen una aceptable calidad del fruto, siendo una especie resistente a mildiu.
- *Prunus kansuensis* Rehd. Especie salvaje descubierta en el noroeste de China, es de floración temprana y aun así las flores son consideradas resistentes al frío. Usada también como patrón en China. Se distingue de *P. persica* por tener las yemas glabras, el estilo elongado, el hueso con surcos y baja calidad de frutos.
- *Prunus mira* Koehne proviene del lejano oeste de China, al este del Tíbet. Es un árbol de gran altura pudiendo alcanzar los 20 metros y puede tener una larga vida llegando hasta los 1000 años de edad (Wang, 1985). Presenta hojas lanceoladas, flores de color blanco y una fruta muy heterogénea respecto a forma, color y tamaño. Se cultivaba en el Tíbet y también se usaba como patrón en algunas regiones de la India. Se considera como el progenitor de las especies de melocotonero originarias de las montañas del Himalaya (Yoshida, 1987).

1.1.2. Clasificación botánica del melocotonero.

El melocotonero (*Prunus persica* L.), pertenece a la familia de las rosáceas, subfamilia *Prunoidea*, género *Prunus*, subgénero *Amygdalus*, y especie *persica*, es una especie diploide con un número de cromosomas ($2n=2x=16$). Es un cultivo autógamo, aunque también existen algunos cultivares alógamos como 'J.H.Hale' , 'Alberta' , 'Candoka' , 'Mikado' y 'Alamar' .

Las variedades comerciales pertenecen a la especie *Prunus persica* (L.) Batsch, está dividida por los botánicos en diferentes variedades botánicas (<http://www.iopi.org>):

- a) **Melocotón:** *Prunus persica* (L.) Batsch var. *persica*. Incluye las variedades de melocotón ya sean de carne amarilla o blanca, de hueso libre o adherente. Dentro de este grupo, algunos autores denominan pavia al melocotón de hueso adherente. Este grupo de frutos también recibe la denominación de duraznos.
- b) **Nectarina de hueso libre:** *Prunus persica* (L.) Batsch var. *nectarina* (Aiton) Maxim. Incluye las nectarinas bien sean de carne blanca o amarilla.
- c) **Nectarina de hueso adherente:** *Prunus persica* (L.) Batsch var. *nucipérsica* (Borkh.) Schneider. Incluye las nectarinas bien sean de carne blanca o amarilla.
- d) **Melocotón plano o paraguayo:** *Prunus persica* (L.) Batsch var. *platycarpa* L.H. Bailey. Incluye las variedades de forma plana o achatada, bien sean con piel de melocotón o nectarina, de carne blanca o amarilla.

La caracterización morfológica del cultivo, según Fideghelli (1987) es la siguiente:

- a) **Raíces.** Muy ramificadas y poco profundas: 0-20 cm y 80-100 cm. Anaranjadas y con lenticelas. La zona radicular abarca una superficie mucho mayor que la ocupada por la copa y profundizan bien en terrenos aireados y en los primeros años de la plantación. Tiene una especial sensibilidad a la presencia de otras raíces, aún de la misma especie; antagonismos que impiden invasiones en terreno contrario.
- b) **Porte.** Altura media de 4-6 m si crece libremente. Globoso poco ramificado ya que es una especie basítona; un ramo vertical produce brotes más vigorosos en la base que en el ápice. La corteza del tronco y ramas, gris más o menos oscuro, con tonalidad rojiza. Los ramos se pueden clasificar en cuatro tipos:
 - Ramo mixto que contiene las yemas de flor y de madera, longitud de 20-30 cm hasta 80-100 cm, termina en yema de madera y, si es vigoroso, presenta ramos anticipados con yemas de flor.
 - Chifona; más débil, de 15-30 cm, con yemas de flor, terminando en yema de madera.
 - Ramo de mayo; pocos centímetros, una yema apical de madera y de 4 a 8 yemas de flor.
 - Chupón; muy vigoroso, en vertical, con ramos anticipados y yemas de madera.
- c) **Yemas.** Yemas de madera; cónicas, con 3,5-6 mm de longitud y 2-3,5 mm de diámetro, y 8-10 escamas revestidas por una tomentosidad blanquecina. Yemas de flor; globosas, con 5-7 mm de longitud y 3-4 mm de diámetro y de 10 a 12 escamas más tomentosas y con una o dos flores.

- d) **Hojas.** Oblongas, lanceoladas, de 140-180 mm de longitud y 40-50 mm de ancho, apareciendo generalmente una por nudo con el limbo liso, de bordes aserrados, crenados o doblemente dentados. Presentan color amarillo intenso o anaranjado claro en variedades de pulpa amarilla y amarillo claro para las de pulpa blanca con glándulas globosas o reniformes en la base del limbo o en el peciolo, su ausencia supone una mayor sensibilidad al oídio. Hojas con duplicadas en la yema y tres yemas sobre cada axila, siendo las laterales yemas de flor, en general la foliación es posterior a la floración.
- e) **Flores.** Se encuentran sentadas o con pedúnculo corto, solitarias o reunidas en grupos de tres o cuatro, de 2,5 cm de ancho de 2 tipos: rosáceas (grandes pétalos, en rosa claro y abiertos) o campanuláceas (pétalos más reducidos, rosa intenso y que no abren completamente). El ovario puede ser revestido de tricomas en melocotoneros, y glabro en nectarinas. Las flores son hermafroditas con 20-25 estambres y la dehiscencia de las anteras se produce tras la apertura floral.
- f) **Frutos.** Es una drupa; con pericarpio membranoso, mesocarpio pulposo y endocarpio leñoso, globoso, con línea de sutura y cavidad alrededor del pedúnculo. Existiendo formas variadas; redonda, oblata, oblonga, elíptica y ovalada. Color de la pulpa amarillo o anaranjado claro, aunque también blanco y, en algunos casos, rojo. El tamaño es variable desde 3 cm hasta más de 10 cm diámetro. Hueso liso o asurcado con una costilla gruesa asurcada, ovoide, duro y con la semilla no comestible, con su típico sabor de almendra amarga.

1.1.3. Origen y evolución del cultivo del melocotonero.

Antes del siglo XIX, la mayoría de la población no asiática creía que el origen del melocotón se encontraba en Persia (actual Irán), de ahí que su nombre botánico *Prunus persica* L. Batsch, esté relacionado con dicho país. Pero el verdadero origen del melocotón procede del oeste de China, donde se cultiva desde hace unos 4.000 años (Scorza and Okie, 1990), y fue desde China donde se expandió a Persia por las rutas comerciales de montaña, desde allí pasó a Grecia, entre los años 400 y 300 a.C., para posteriormente en los siglos I y II d.C., expandirse por todo el Imperio Romano (Hancock, Scorza, et al., 2008) y llegar a España.

La expansión de los frutales a zonas del sur de China, Taiwán y Tailandia dio origen a germoplasma menos exigente en frío y adaptado a zonas con inviernos suaves. Este germoplasma se difundió a través de Florida por los Estados Unidos y a las zonas

productoras del sur de Europa, Norte de África y América del Sur en los años 70 (Iglesias and Casals, 2011).

Actualmente, China es el país del mundo con una mayor riqueza en germoplasma de la especie (Badenes, Llácer, et al., 2006). Las mayores colecciones de melocotón se encuentran en Nanjing, Zhengzhou y Beijing (Wang, Zhu, et al., 2002). En algunas áreas de este país se encuentran todavía melocotoneros silvestres conocidos como "Maotao" (melocotón peludo) o "Yitao" (melocotón silvestre), que se utilizan como patrones (Scorza and Okie, 1990).

En China se reconocen tres grupos de melocotones según su localización (Layne and Bassi, 2008). Al sur, el clima se caracteriza por tener inviernos templados y veranos calurosos y húmedos, estos melocotones están representados por el "Shangai Shuimi", muchos tienen un "sabor a miel" y una baja acidez, y algunos son de tipo platicarpa. En el norte, los inviernos son fríos y los veranos cálidos y secos, y los melocotones de estas zonas, que son representados por los grupos "Mitao" y "Miantao", tienen que ser tolerantes a la sequía y al frío. Un tercer grupo de melocotones se encuentra en las zonas del noroeste y se caracterizan por ser los únicos que tienen la carne del fruto amarilla, mientras que los restantes la tienen blanca.

Según Egea, Berenguer, et al. (1984), la introducción de la especie en Europa Occidental fue llevada a cabo por los romanos, aunque también por los griegos, durante los primeros siglos después de Cristo. Se sabe que en el siglo I d.C. bajo el mando del emperador Augusto existía conocimiento de esta especie, y es en este momento cuando se constata su cultivo en la Península Ibérica (Rivera, Obon, et al., 1997). Otra vía de introducción es la instaurada por los árabes en su avance hacia las nuevas zonas conquistadas, como es el caso de la Región de Murcia. Como referencia, en el Departamento de Historia Medieval de la Universidad de Murcia se encuentran documentos que mencionan en las ordenanzas de precios de la huerta los "albercoques de Damasco" y "de los otros albercoques", vendiéndose los primeros a doble precio; lo que sugiere la posibilidad de que fuesen melocotones, ya que la introducción de los mismos en América, por parte de los colonizadores españoles, se hizo bajo el nombre de damascenos o damascos. Asimismo, en el paraje de La Serreta (Cieza, Región de Murcia) se han localizado restos vegetales de melocotón originarios del siglo III d.C.

En un principio, la implantación y mantenimiento de la especie se llevó a cabo en las villas hispanorromanas, pasando posteriormente a los huertos del Levante bajo dominio

musulmán. La llegada de los castellanos, favorables a la ganadería durante los siglos XIII-XV, así como las necesidades hídricas y de suelos no calizos de este cultivo, llevó a su práctica desaparición. Es curioso resaltar que entre las posesiones de la Orden de Santiago en Cotillas, se citan dos ejemplares de albaricoque y tres de “prisqueros” o “albérchigos”, es decir, de melocotones (Díaz-Cassou, 1887).

El desarrollo de los regadíos en la Vega del Segura a partir del siglo XV propició la diversificación del material vegetal y gracias a la expansión de plantas consideradas exóticas (agrios, caña y morera) se produce una recuperación de cultivos. Sin embargo, habría que esperar hasta el s. XIX, con la regulación del caudal del río Segura, para encontrar un comercio regular de frutas y hortalizas que confirma la recuperación del cultivo (Calvo, 1982).

El material vegetal de melocotonero tardó tiempo en seleccionarse, existiendo gran uniformidad y constituyendo aparentemente una única población. Su diferenciación y expansión como cultivo se produjo a raíz de la introducción del injerto a “yema ciega o velando” y el posterior uso de ciruelos como patrones (Salazar, 1911). Por otra parte, y en lo que respecta a la Región de Murcia, además de la indispensable introducción de patrones, la expansión y el asentamiento definitivo del cultivo se produjo a partir de la regulación de la Cuenca del Segura a finales del siglo XIX, de modo que en los primeros años del siglo XX se constata su progresión. La implantación de nuevos regadíos en Murcia, y el gran auge de la industria conservera, favorecieron el desarrollo y la diversificación en la Región de Murcia del cultivo de melocotón.

1.2. Situación actual del cultivo del melocotón.

1.2.1. Importancia a nivel mundial.

El melocotonero, *Prunus persica* (L.) Batsch, es la tercera especie de fruta dulce más producida a nivel mundial por detrás del manzano y del peral (FAOSTAT, 2018). En 2016 Asia produjo 17,5 millones de toneladas (70 % de la producción mundial), seguido a lo lejos por el continente europeo con 4,4 millones de toneladas (17,5 %), el continente americano con 2,15 millones de toneladas (8,6 %), África con 859.932 toneladas (3,44 %) y Oceanía con 83.918 toneladas (0,34 %) (FAOSTAT, 2018). Al comparar los datos de producción de 2016 con el promedio de los 10 últimos años (Figura 1-1), se observa como los únicos continentes

que han aumentado su porcentaje de producción han sido Asia de forma exponencial, y Europa en menor medida, observándose una disminución en los restantes continentes.

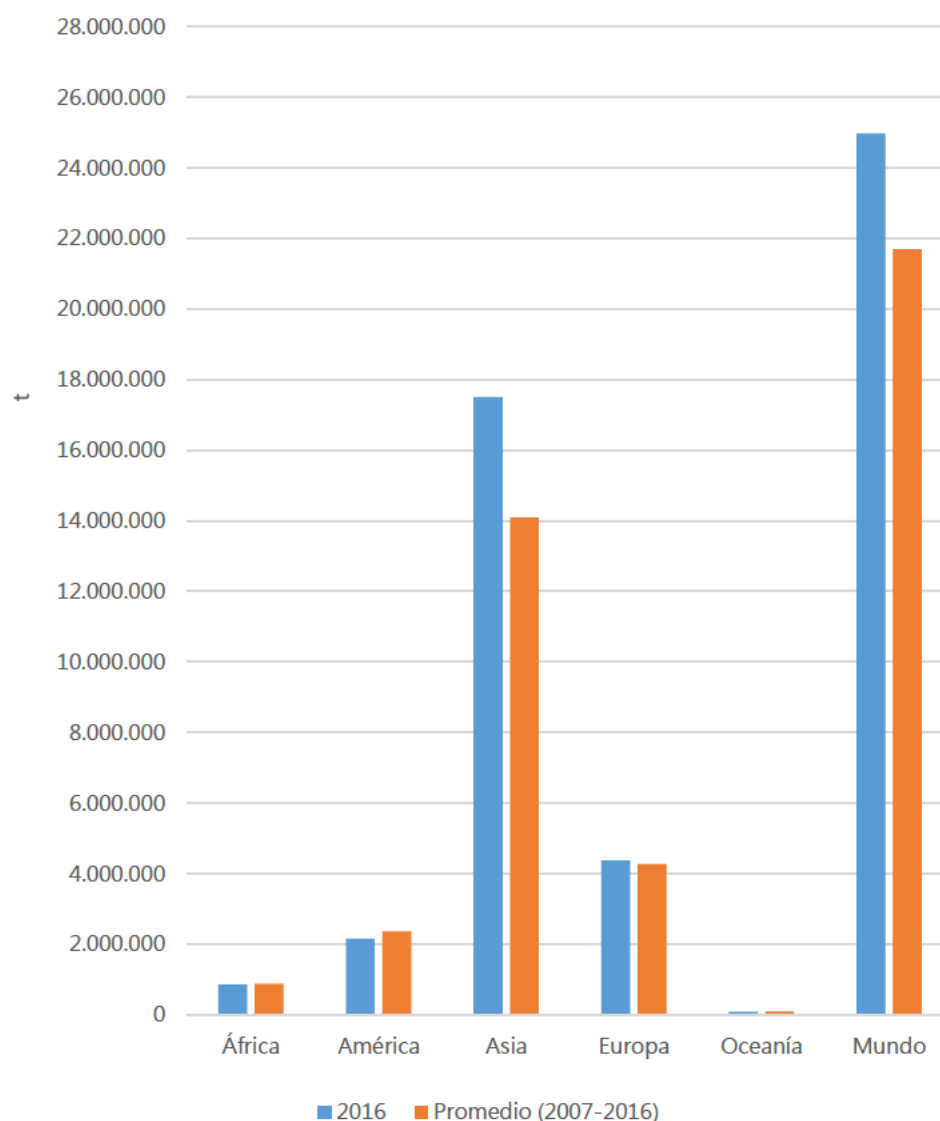


Figura 1-1. Valores de producción (t) entre el año 2016 y el promedio de los últimos 10 años de melocotón y nectarina en los diferentes continentes del Mundo (FAOSTAT, 2018).

Analizando la situación por países se puede observar como China se sitúa como el primer país productor a nivel mundial produciendo en 2016 la cifra de 14,44 millones de toneladas, representando el 58 % aproximadamente de la producción mundial seguida a lo lejos por España, Italia, Estados Unidos, Irán, Grecia y Turquía (Tabla 1-1).

Tabla 1-1. Evolución de la producción de melocotón y nectarina (t) de los principales países productores en un periodo de 10 años (FAOSTAT, 2018).

País/Año	China	España	Italia	EEUU	Grecia	Irán	Turquía
2007	9.051.775	1.221.073	1.630.436	1.279.312	815.809	846.461	539.435
2008	9.534.351	1.244.291	1.589.118	1.304.350	846.949	492.942	551.906
2009	10.141.200	1.234.886	1.691.788	1.200.750	794.080	501.531	547.219
2010	10.572.479	1.286.456	1.590.660	1.254.818	822.310	512.608	539.403
2011	10.983.028	1.336.362	1.636.753	1.176.611	821.005	636.477	545.902
2012	11.430.347	1.171.858	1.331.620	1.049.613	825.843	688.379	611.165
2013	11.924.085	1.329.800	1.401.795	967.059	736.225	817.170	637.543
2014	12.874.081	1.573.640	1.379.428	959.983	492.859	781.858	608.513
2015	13.640.032	1.581.510	1.422.856	920.702	961.980	852.000	642.727
2016	14.440.746	1.529.919	1.427.573	927.178	847.990	863.922	674.136
Promedio	11.459.212	1.350.980	1.510.203	1.104.038	796.505	699.335	589.795

China es el país que presenta un mayor incremento de producción, pasando de una producción de 1,25 millones de toneladas en el año 1990 a los 14,44 millones de toneladas en el año 2016 (FAOSTAT, 2018). Para poder analizar el desarrollo de los otros principales países, prescindimos de China en la Figura 1-2 y se observa como en los últimos años España ha pasado de situarse en 4º lugar en 2008, a situarse en 2º lugar por detrás de China, superando en el año 2009 a EEUU y a Italia en el año 2014.

Las líneas de tendencia muestran como España, por detrás de China, es el país con mayor incremento de producción; Irán y Turquía también presenta una tendencia positiva pero en menor porcentaje. Los principales países productores que presentan una tendencia negativa a lo largo de los últimos diez años han sido Grecia con un descenso muy leve, e Italia y EEUU con un gran descenso (Figura 1-2).

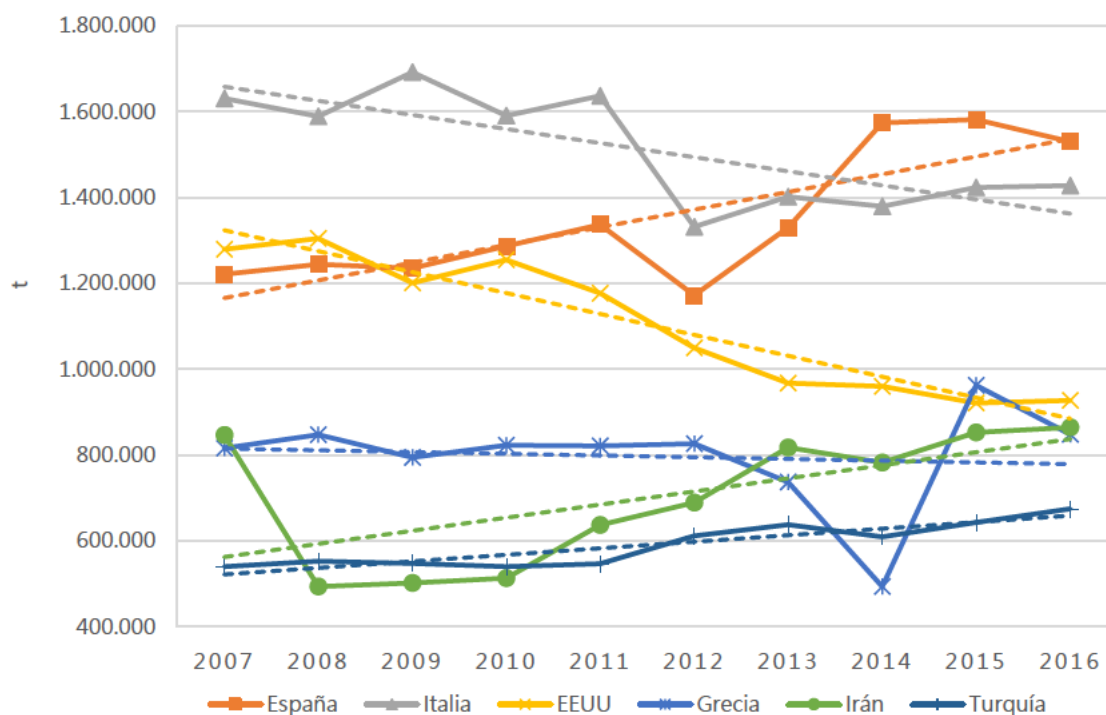


Figura 1-2. Evolución de la producción y líneas de tendencia (t) de melocotón y nectarina de los primeros países productores mundiales (sin China) en un intervalo de 10 años (FAOSTAT, 2018).

1.2.2. Importancia europea.

En la Unión Europea el melocotón es la fruta dulce con mayor producción después de la manzana, llegando a alcanzar en 2016 la cifra de 4.373.494 toneladas, seguido por la pera, ciruela, albaricoque y cereza (Figura 1-3).

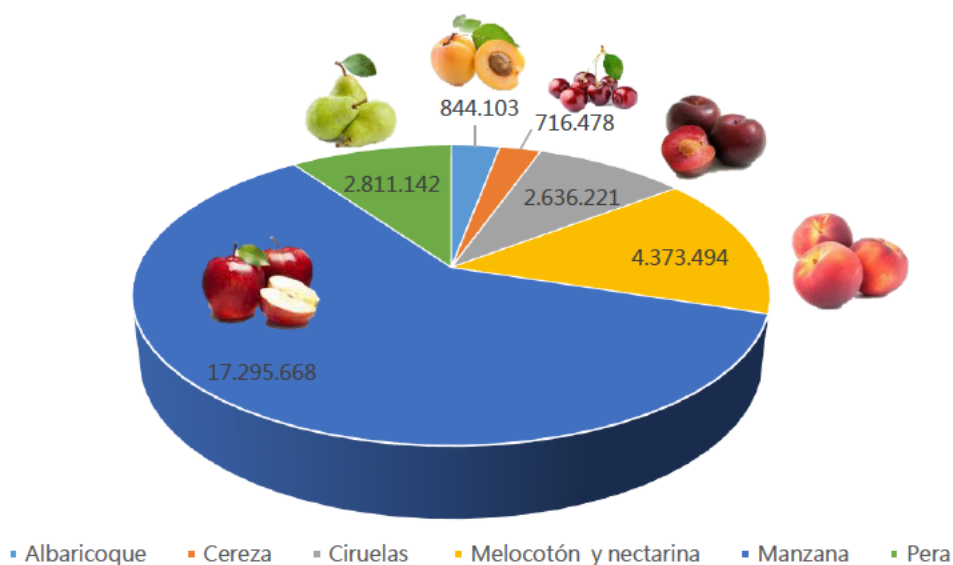


Figura 1-3. Datos de producción (t) de fruta dulce en la Unión europea en el año 2016 (FAOSTAT, 2018).

España es el principal país productor de melocotón de la UE cubriendo el 36,7 % de la producción total europea, seguido por Italia con un 34,2 % de la producción y Grecia con un 20,3 %. Estos tres países se encuentran en el ranking de los 5 primeros países productores a nivel mundial. Francia con un 5 % aproximadamente de la producción total europea, en los últimos años ha ido perdiendo producción, aunque siempre ha sido un país importante en la UE (FAOSTAT, 2018).

La superficie de producción europea en los últimos 10 años se ha visto afectada por un ascenso continuo de España, que en el año 2012 supera a Italia, la cual se ha visto perjudicada por un claro descenso de la superficie de producción de aproximadamente unas 20.000 ha en los últimos 5 años, dándole más importancia a su mercado nacional que a la exportación. Grecia tiene una tendencia estable y Francia presenta un descenso lento a lo largo de los últimos diez años teniendo como prioridad su mercado nacional (Figura 1-4).

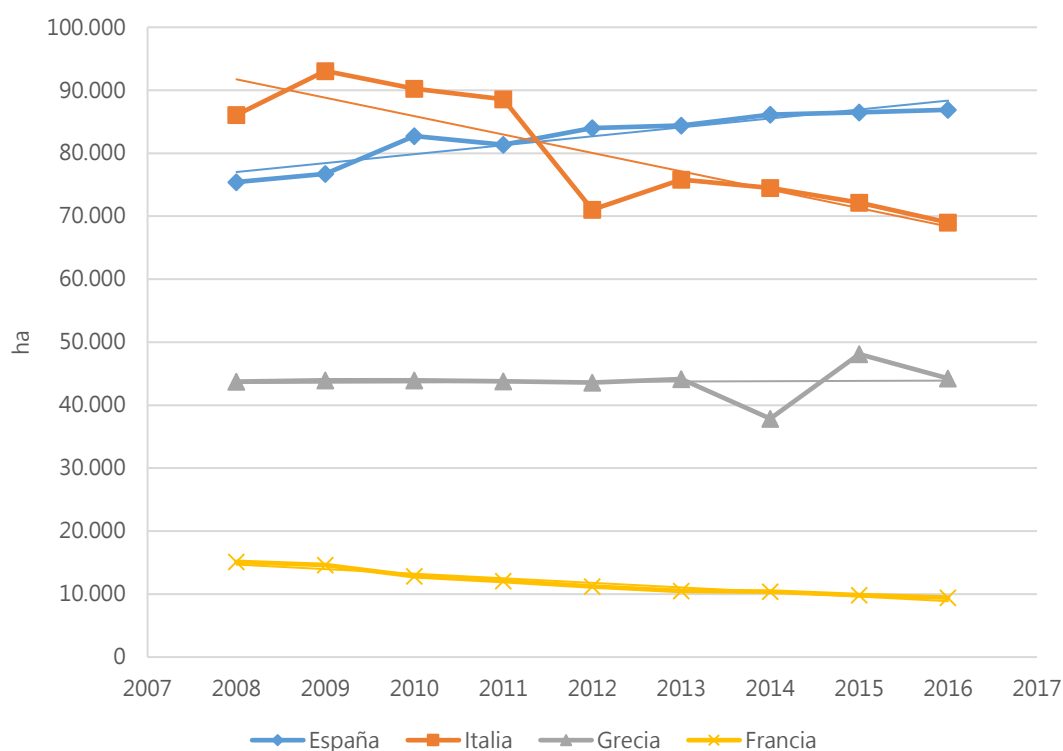


Figura 1-4. Evolución de la superficie (ha) de melocotón y nectarina de los principales países productores europeos en un intervalo de 10 años (FAOSTAT, 2018).

Los datos de distribución de la producción en las cuatro tipologías de fruto: melocotón rojo, nectarina, pavia (melocotón amarillo) y melocotón plano (paraguayos o

chatos), muestran que los más producidos en 2016 fueron la nectarina y el melocotón rojo, con un 40,4 % y 32,7 % respectivamente de la producción total, seguidos de la pavia con un 18,6 % de la producción total y en último lugar el melocotón de forma plana con un 8,2 % (Europêch, 2017). Entre los años 2011-2015 la media de producción europea es liderada por la nectarina, seguida del melocotón rojo, con un 41,1 % y 34,7 % respectivamente de la producción total, la pavia con un 20,4 % y en último lugar el melocotón plano con 3,8 % (Europêch, 2017).

Entre el promedio de los años 2011-2015 respecto al año 2016, la producción europea tiene un leve e inapreciable descenso en la producción de melocotón rojo, nectarina y pavia, y un claro aumento en la producción de los melocotones de forma plana (Figura 1-5).

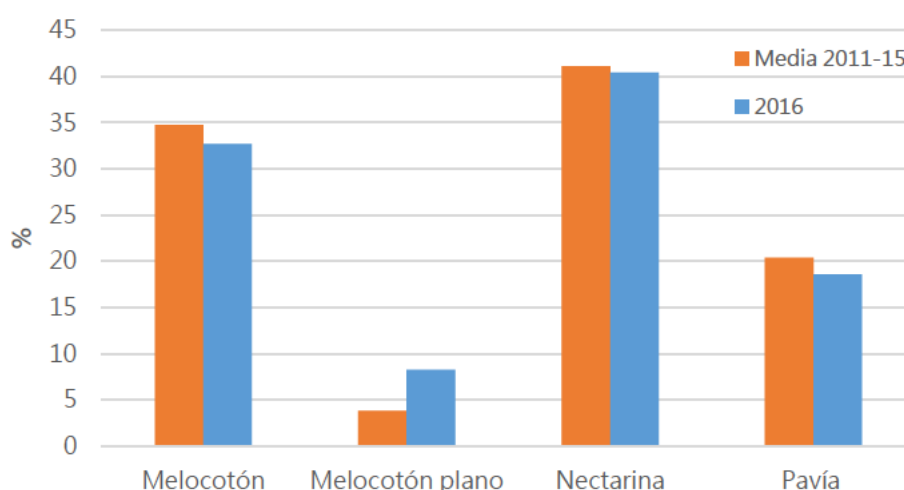


Figura 1-5. Variación de porcentaje de producción en las distintas tipologías entre el año 2016 y la media de años entre 2011-2015. (Europêch, 2017)

1.2.3. Importancia a nivel nacional.

El melocotón en España es la fruta dulce más producida y con mayor superficie dedicada a su cultivo, estando por encima de la manzana y la pera. En 2016 la superficie cultivada fue de 86.896 ha y una producción de 1.529.919 toneladas (FAOSTAT, 2018). El cultivo de melocotón en España se centra principalmente en la zona del mediterráneo, siendo las comunidades más importantes Aragón, Murcia y Cataluña produciendo el 74 % de la producción nacional entre las tres, cabe destacar también a Andalucía y Extremadura con un 10 % de la producción cada una (Figura 1-6).



Figura 1-6. Producción y superficie de melocotonero en España por comunidades autónomas en 2015 (MAPAMA, 2018).

La superficie de melocotonero en España se ha incrementado casi en un 200 % desde el año 1980 al año 2016, pasando de 44.500 ha a 86.896 ha. Por otro lado, la producción aumentó en un 395 % desde el año 1980 a 2016, presentando algunos descensos en algunos años específicos debido probablemente a problemas climáticos (Figura 1-7).

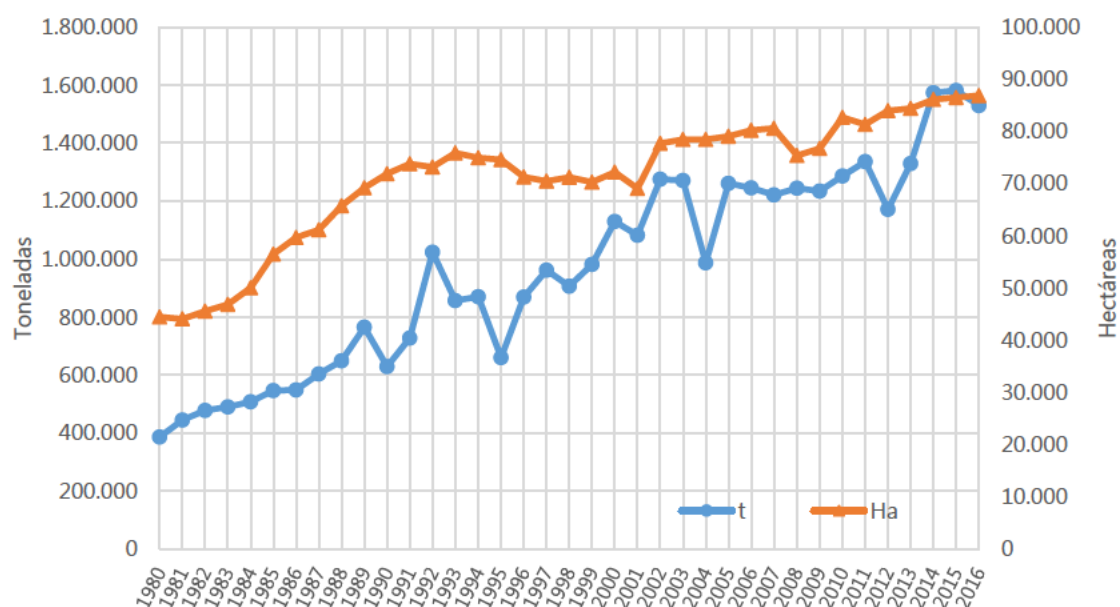


Figura 1-7. Evolución de la superficie cultivada y de la producción de melocotón y nectarina en España (FAOSTAT, 2018).

En España la evolución de la producción según las tipologías de fruto en el periodo comprendido entre 2006 y 2015, ha seguido un claro ascenso en la producción de nectarina, un ligero ascenso en la producción de melocotón rojo, y es importante realzar el incremento de producción que se ha hecho del melocotón plano en los últimos años y el descenso acentuado que ha sufrido la producción de pavia o melocotón amarillo (Figura 1-8). Según los datos de (Europêch, 2017) en 2016, la nectarina ha supuesto el 39 % de la producción total española, el melocotón rojo el 21 %, la pavia el 20 % y el melocotón plano el otro 20 % restante.

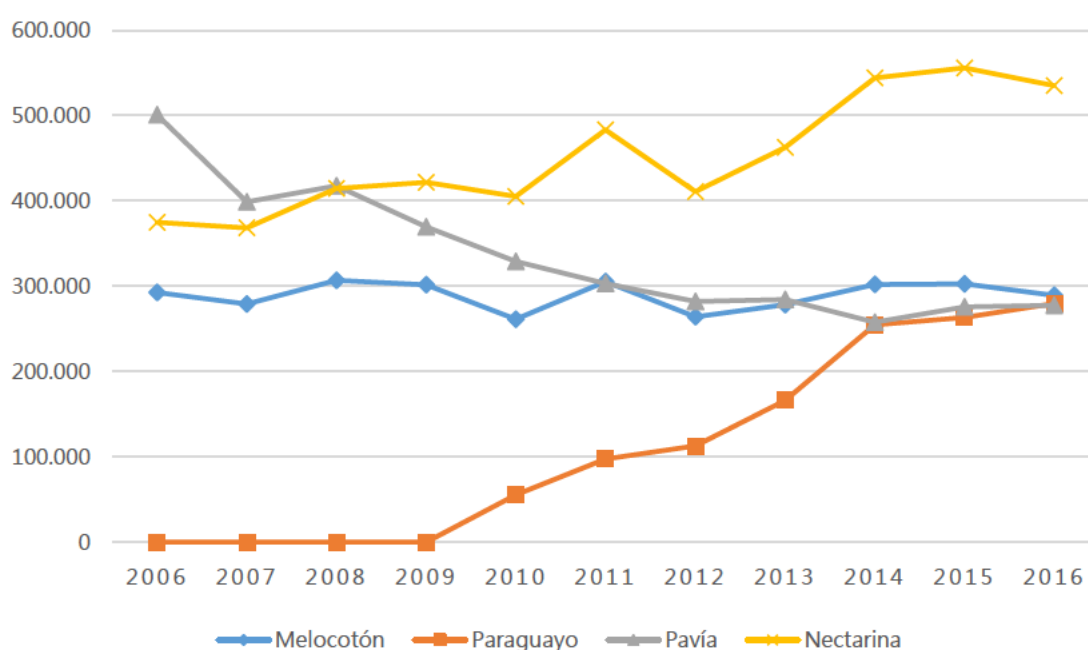


Figura 1-8. Evolución de la producción (t) española según las diferentes tipologías de fruto en los últimos 11 años (Europêch, 2017).

En los últimos años las formas planas han ido adquiriendo importancia en España, siendo el único país productor que ha apostado a gran escala por esta tipología a nivel mundial, llegando a alcanzar las 280.000 t de producción en 2016 y una previsión de 314.000 t para 2017 (Europêch, 2017), todo ello gracias a la mejora varietal que ha desarrollado variedades mejoradas tanto en color, calibre, y en el cierre de la cavidad pistilar, que es el gran problema que tiene esta tipología. El melocotón plano aporta características únicas en cuanto a sabor, forma y comodidad de consumo muy apreciadas ya que el consumidor asocia esta tipología con fruta de alto grado de firmeza, alto contenido en azúcar y baja acidez.

1.2.4. Exportación.

A nivel europeo, en la actualidad, España es el primer país productor y exportador de melocotón abarcando un largo periodo de recolección desde mediados de abril hasta mediados de noviembre. A nivel internacional la evolución de los principales países exportadores muestra un primer grupo, con un volumen de exportación de alrededor de las 100.000 t anuales donde se incluirían EEUU y Grecia, un segundo grupo con menos de 50.000 t, formado por Francia, Turquía, Irán y China, siendo ésta última el primer país productor muy por encima de los otros países y destinando más del 95 % de su producción a abastecer su mercado interior. Por último nombrar al grupo con mayor cantidad de exportación, donde destacan como grandes exportadores dos países europeos, Italia y España, que han estado hasta 2005 entre las 300.000 y 400.000 t anuales, y es a partir de ese año cuando Italia tiende a disminuir su exportación hasta día de hoy alrededor de 100.000 t. Por el contrario España ha ido creciendo de forma exponencial, llegando a día de hoy a duplicar su cantidad (Figura 1-9), situándose como el primer país exportador a nivel mundial muy por encima de los otros restantes, gracias a las nuevas técnicas de cultivo y al gran desarrollo varietal propiciado por los diferentes programas de mejora genética que han logrado que España cubra un largo periodo de recolección y comercialización.

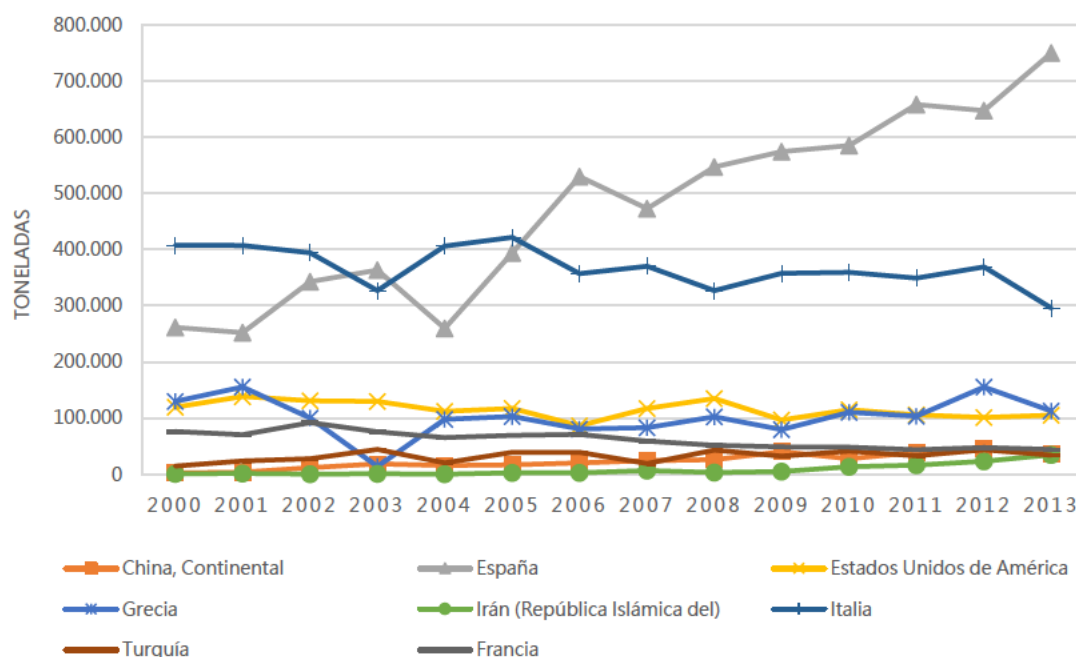


Figura 1-9. Evolución de la exportación de melocotón y nectarina de los principales países productores (FAOSTAT, 2018).

Tabla 1-2. Evolución de las exportaciones de melocotón y nectarina (t) de España en los últimos 5 años hacia países de la UE y extracomunitarios.

País	2013	2014	2015	2016	2017	Promedio
Alemania	157.699	188.514	203.033	217.329	245.722	202.459
Austria	2.918	3.475	5.836	6.496	7.194	5.184
Bélgica	32.324	27.964	28.913	22.123	22.831	26.831
Bulgaria	136	76	168	3.023	1.949	1.070
Chipre	17	964	5.510	76	1.848	1.683
Croacia	1.266	1.601	1.810	1.770	3.125	1.914
Dinamarca	5.782	4.541	6.426	4.238	4.446	5.087
Eslovaquia	4.425	5.221	3.601	3.779	4.564	4.318
Eslovenia	1.632	1.608	1.532	1.556	1.552	1.576
Estonia	2.501	2.713	3.411	8.145	12.756	5.905
Finlandia	2.991	3.576	3.438	3.025	4.039	3.414
Francia	119.477	123.775	143.863	141.577	146.445	135.027
Grecia	506	457	1.177	518	599	651
Hungría	1.993	4.447	5.729	5.270	4.880	4.464
Irlanda	1.516	2.269	2.018	1.324	2.497	1.925
Italia	64.771	86.595	85.647	87.791	96.562	84.273
Letonia	4.331	5.599	18.280	6.220	9.498	8.786
Lituania	13.371	16.627	40.426	25.566	30.596	25.317
Luxemburgo	113	71	130	148	214	135
Malta	66	235	187	359	323	234
Países bajos	40.343	46.284	47.055	41.519	54.291	45.898
Polonia	64.898	71.498	57.600	55.122	74.855	64.795
Portugal	43.303	36.248	34.422	44.107	42.134	40.043
Reino unido	57.056	71.185	73.136	70.961	81.694	70.806
Rep. Checa	8.285	8.217	11.887	14.000	9.648	10.407
Rumania	965	1.183	2.798	3.564	4.897	2.681
Suecia	5.614	7.239	8.225	9.018	7.780	7.575
TOTAL UE-27	638.299	722.182	796.258	778.624	876.939	762.460
EXTRE UE	110.664	121.118	53.244	41.023	45.056	74.221
TOTAL	748.963	843.300	849.502	819.647	921.995	836.681

Analizando los datos de la Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores de Frutas, Hortalizas, Flores y Plantas vivas (FEPEX), España exportó la cifra de 922.000 t aproximadamente en 2017 equivalente al 55 % de la producción total (Tabla 1-2). Los principales destinos de los melocotones y las nectarinas españolas en los últimos 5 años fueron los países de la Unión Europea, destacando por encima de todos Alemania con un 24 % y Francia con un 16 %, y en menor medida, Italia con el 10 %, Reino Unido y Polonia con un 8 % respectivamente, los Países Bajos con un 5 % y Portugal con un 5 % (Tabla 1-2). En los últimos 5 años la exportación de nectarina, está por encima de la de melocotón. En

2017 la tipología de nectarina representa el 51 % aproximadamente de la exportación frente al 49 % de la tipología de melocotón (FEPEX, 2018).

1.2.5. Consumo.

La producción de melocotón y nectarina en España en el periodo entre 2014 y 2016 se destinó el 55 % a la exportación, un 31 % al consumo interno y el 14 % a transformación (MAPAMA, 2018). A día de hoy el consumo de melocotón en España es muy bajo si se tiene en cuenta que es el segundo productor mundial y el primer productor de la UE, teniendo precios para el consumidor muy inferiores a los de los países de exportación. Si analizamos el consumo en España es preocupante ver el descenso progresivo de los últimos 12 años, que de consumir en 2005 unos 5,2 kg/cápita-año se ha reducido el consumo en 2016 a 3,7 kg/cápita-año, descendiendo un 30 % aproximadamente (Figura 1-10).

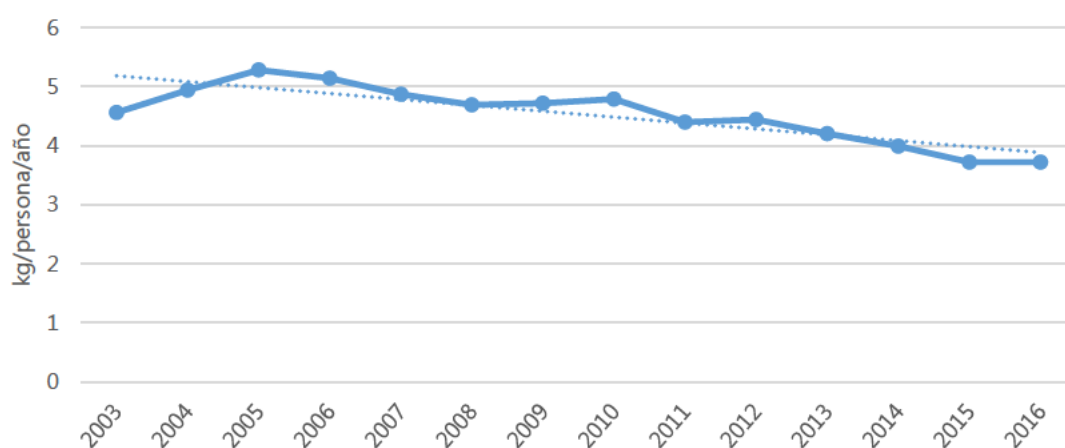


Figura 1-10. Evolución del consumo de melocotón en España (kg/cápita-año) en el periodo 2003-2016 (MAPAMA, 2018).

De entre todas las causas de este descenso como las más importantes se destacan la inconsistente calidad del producto en destino, que suele presentar una elevada firmeza y un punto de madurez alejado del que sería el óptimo para optimizar su sabor, la falta de identificación de sabor (dulce, no dulce), así como la escasa promoción y creación de marcas, conduciendo todo ello a la falta de satisfacción por parte del consumidor y disminución de consumo a pesar de asociarse siempre éste a la salud y al bienestar, y destacar que nunca se menciona el precio como limitación a su compra (Iglesias, 2013). La

salud es el factor principal por el que se inclinan los consumidores a la hora de elegir un producto en los lineales de venta, pero si la fruta no tiene buen sabor, al cliente le costará o no volverá a repetir (Ruiz, 2018).

1.2.6. Importancia a nivel regional.

La Región de Murcia hasta hace unos años se encontraba como la 3ª Región productora de España por detrás de Aragón y Cataluña, a día de hoy se encuentra en 2º lugar por detrás de Aragón con producciones muy similares (MAPAMA, 2018).

La superficie de melocotón en 2016 fue de 14.541 ha aproximadamente en la región, encontrándose en producción más del 94 % y destacando que aproximadamente el 99 % está en regadío, siendo el 95 % de ese regadío distribuido por riego localizado (CARM, 2018). De las seis comarcas de la Región de Murcia, la Vega del Segura abarca el 70 % de la superficie, siendo dentro de esta comarca el municipio de Cieza con 5.861 ha, seguido de la comarca del Altiplano (14 %), la del Noroeste (7 %), la del Valle del Guadalentín (5 %), la del Río Mula (3 %) y la del Campo de Cartagena (1 %), esta última comarca ha visto viable el cultivo de melocotón gracias al desarrollo de las variedades con pocas necesidades de reposo invernal (low chilling), que permiten el cultivo en zonas más cálidas (CARM, 2018) (Figura 1-11).



Figura 1-11. Distribución de la superficie de cultivo de melocotonero (%) por comarcas en la Región de Murcia en 2016 (CARM, 2018).

La superficie ha oscilado en la Región de Murcia entre las 13.000 y 15.000 ha en los últimos 7 años, mientras que la producción de melocotón ha sufrido mayores variaciones, originadas por factores climáticos y las grandes reconversiones varietales. Desde 2009 hasta 2013 se mantiene aproximadamente en las 250.000 t la producción, elevándose hasta 2015 a las 392.548 t, este ascenso es debido a la evolución varietal y a las técnicas de cultivo. Pero es en 2016 cuando se produce una caída brusca llegando a las 283.814 t (Figura 1-12), este descenso seguramente es debido a los daños producidos por las fuertes heladas que azotaron la Región de Murcia en Febrero de 2015, que hicieron que disminuyera la producción de fruta de hueso.

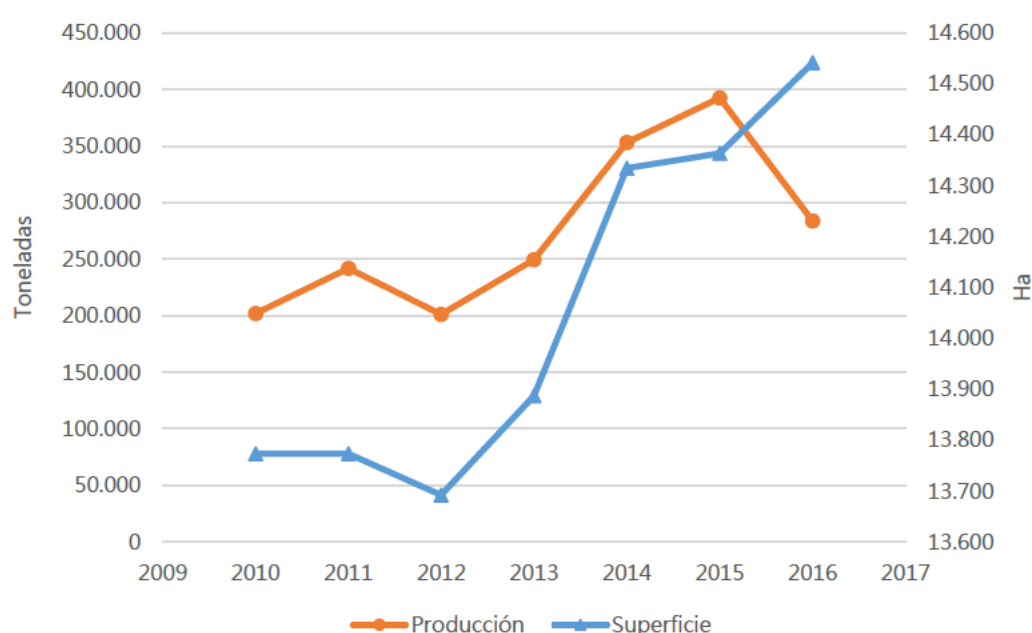


Figura 1-12. Evolución de la superficie y producción de melocotón en el periodo 2010-2016 en la Región de Murcia (CARM, 2018).

A día de hoy la producción en la Región de Murcia se encuentra dominada por el melocotón de forma plana o paraguayo, seguido de la nectarina (CARM, 2018). El elenco varietal de melocotón se ha ampliado en los últimos años de forma exponencial, gracias a los programas de mejora genética de melocotón que han logrado desarrollar un alto número de nuevas variedades dentro de todas las tipologías, mejorando estas en fechas de maduración, sabor, color, calibre, etc. Lo que ha dado lugar a que muchas de estas variedades, estén pocos años en cultivo y sean sustituidas por nuevas variedades que

mejoran a estas. Por este motivo, de forma breve las variedades más destacadas por tipología de fruto en la Región de Murcia han sido:

- **Melocotón rojo:** *Plagold-5[®]*, *Plagold-10[®]*, *Plagold-15[®]*, *Zisemay[®]*, *Richmay[®]*, *Springlady[®]*, *Rubyrich[®]*, *Royal Glory[®]*, *'Maya[®]*, *Astoria[®]*, *Alisio 10[®]*, *Alisio 15[®]*, *Alisio 20[®]*, *Alisio 25[®]* y *Alisio 30[®]*.
- **Nectarinas:** *Flariba[®]*, *Gartella[®]*, *Earlymay[®]*, *Zincal-10[®]*, *Lourdes[®]*, *Big Bang[®]*, *Ambra[®]*, *Gartatairo[®]*, *Garcica[®]*, *Gardeta[®]*, *Garminata[®]*, *HoneyPrima[®]*, *Early Bomba[®]* y *Bigtop[®]*, *Flanova[®]*, *Flavela[®]*, *Soraya[®]*, *Atinea[®]*, *Miranda[®]*, *Patagonia[®]* y *Garofa[®]*.
- **Paraguayos:** *Siroco 5[®]*, *Siroco 10[®]*, *Siroco 20[®]*, *Zumba[®]*, *UFO-2[®]*, *Siroco 30[®]*, *Kalinka[®]*, *Carioca[®]*, *UFO-3[®]*, *UFO-4[®]*, *Samantha[®]*, *Alcatraz[®]*, *Siroco 40[®]*, *Galaxy[®]*, *Siroco 43[®]*, *Platibelle[®]*, *Platifun[®]*, *Flatjuly[®]* y *Sweetcap[®]*.
- **Platerinas:** *Mistral 30[®]*, *Mesembrine[®]* y *Oriola[®]*.
- **Melocotón amarillo o Pavías:** *Levante 5[®]*, *Levante 10[®]*, *Levante 20[®]*, *Summersun[®]*, *Transvalia[®]*, *Levante 30[®]*, *Levante 40[®]*, *Levante 45[®]*, *Egea[®]*, *Vico[®]*, *Romea[®]*, *Tirrenia[®]*, *Catherina[®]*, *Babygold 6[®]*, *Babygold 7[®]*, *Andross[®]*, *Babygold 9[®]* y *Miraflores[®]*.

El grupo de variedades tradicionales está integrado por variedades de melocotón de carne dura. Entre ellas se recogen diversas variedades autóctonas, adaptadas a las diferentes condiciones de cada región. Este apartado, por tanto, incluye las variedades autóctonas procedentes de la Región de Murcia y otras tradicionalmente cultivadas en dicha Región. Entre estas variedades destacan: Alejandro Dumas, Bienvenido, Calabacero, Campillo, Calandas, Brasileños o Pipas, Jerónimo, Maruja, Maruja del Porvenir, Miraflores, Sanjuaneros, Sampedrinos, San Lorenzo y Sudanell. En general son variedades que no se cultivan a nivel comercial.

1.3. Estado actual de la mejora genética de melocotón y nectarina.

1.3.1. Programas de mejora genética en el mundo.

El primer programa de mejora mediante institución formal se estableció en 1895 en Geneva, New York. S.A., estableciendo una polinización libre de semillas de la variedad "Elberta" . Como la mayoría de los primeros programas las familias de híbridos eran muy pequeñas teniendo resultados a muy largo plazo comparado con los programas de mejora actuales, de hecho, en los cincuenta primeros años de este programa de mejora se registró una sola variedad (Okie, Bacon, et al., 2008).

Una de las grandes contribuciones a los programas de mejora genética, fueron las grandes colecciones de variedades por parte de Eugene Onderdonk en Texas, y Hedrick con "The Peaches of New York" , una excelente recopilación de variedades y cultura sobre el melocotón (Hedrick, 1917).

A partir de unas pocas introducciones de China y de Asia Central se desarrollaron las variedades europeas, que sirvieron como fuente de germoplasma para otras zonas productoras como América del Norte y del Sur, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda (Llacer, Alonso, et al., 2009). Lo que se ha logrado es una adaptación de estas variedades al consumidor occidental, logrando frutos simétricos, de gran calibre, y con más acidez que las variedades asiáticas. Estas variedades se han adaptado al consumidor occidental, consiguiendo unos frutos uniformes y de óptimo calibre, con buena apariencia y con más acidez que las variedades asiáticas.

Las variedades de melocotón a día de hoy provienen de más de 70 programas de mejora genética existentes en el mundo (Tabla 1-3), habiendo generado Estados Unidos casi el 50 % de las variedades existentes, mientras que aproximadamente un 30% proviene de Europa, y el resto de Sudáfrica, Australia, China, Japón, México y Brasil (Byrne, 2005).

Los programas de mejora pueden ser financiados de tres maneras: Públicos, privados o público-privados. Los programas de mejora privados han puesto todos sus esfuerzos en desarrollar "novedades" : variedades que el consumidor pueda distinguir de las ya existentes en el mercado, con una ganancia rápida y la mínima inversión de tiempo y esfuerzo en el estudio de los materiales obtenidos. Al revés que los programas de mejora públicos que se esfuerzan más en el desarrollo de bancos de germoplasma, estudio de

genómica y tecnología para la selección y mejora y la introducción de resistencia frente a factores bióticos y abióticos (Llacer, Alonso, et al., 2009).

España hasta finales de los 80, carecía de programas de mejora, dependiendo de programas foráneos, lo que conllevaba un difícil acceso a las nuevas variedades por la situación actual de protección de casi todas las nuevas variedades, con acceso restringido para algunas y pago de elevados “royalties” en otras y la falta de adaptación de las variedades a las nuevas zonas de cultivo, pudiéndose solucionar mediante el desarrollo de programas de mejora en la zona de cultivo. A día de hoy se encuentran activos unos 15 programas de mejora distribuidos por todo el país:

- Andalucía 6: Planasa, Royal, Primor, La Tiesa, SPS, Gravilorenzo.
- Aragón 3: Cita, Aula Dei y Proseplan.
- Valencia 2: IVIA y Agromillora-Ivia.
- Cataluña 2: IRTA-Fruitfutur, ALM-Frutaria.
- Murcia 2: PSB, IMIDA-NOVAMED.
- Extremadura 1: PROVEDO.

Tabla 1-3. Programas de mejora genética activos en el mundo para la obtención de nuevas variedades de melocotonero ((Badenes, 2006); (Bellini, Nin, et al, 2004); (Fideghelli and Della Strada, 2008); (Iglesias, Reig, et al., 2012); (Liverani, Giovannini, et al, 2005); (Okie and Bacon, 2008); (Topp, Sherman, et al., 2008)

PAÍS	FINANCIACIÓN	PROGRAMA
ESPAÑA	Privada	ALM-Frutaria
		Planasa
		PSB Producción Vegetal
		Proseplan
		Provedo
		SPS
Royal		
Primor		
Gravilorenzo		
La Tiesa		
Pública	Estación Experimental de <i>Aula Dei</i> (EEAD-CSIC)	
	Centro de Investigación y Tecnología de Aragón (CITA)	
	Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)	
Privada y Pública	IMIDA-Novamed	
	IRTA-ASF (Fruit Futur)	
FRANCIA	Privada	A&L Maillard-ASF
		Europépinieres
		Star Fruits-AC
		Monteux-Caillet
	Pública	INRA
ITALIA	Privada	A. Minguzzi
		CAV
		CIV
		Vivai G. Battistini
		V. Ossani
		CRA: FRU Roma + FRU Forlì
		Neri
	Pública	DCA-Universidad de Bolonia
Universidad de Florencia		
Universidad de Pisa		
Privada y pública	Universidad de Milán-New Plant	
AUSTRALIA	Pública	Universidad de Western Sídney
BRASIL	Pública	EMBRAPA Instituto Agronómico

Continúa...

...Continuación

PAÍS	Financiación	Programa
CHINA	Pública	Agricultural Research Institute Beijing Institute of Pomology Forestry and Fruit Research Institute Zhengzhou Fruit Research Institute Horticultural Research Institute (HRI)
USA	Privada	Burchell Nursery G. Merrill Bradford Farm & B Q Genetics P.J. Friday Sun World International, Inc. Zaiger s Genetics Inc.
	Pública	Arkansas University Clemson University Florida University Michigan University North Carolina University Rutgers University USDA-ARS Texas A & M University
HUNGRÍA	Pública	Universidad de Budapest. Facultad Agraria de Corvinus
MÉJICO	Pública	Centro de Fruticultura, Colegio de Universidad Autónoma de Queretaro
NUEVA ZELANDA	Pública	Plant Food Research
POLONIA	Pública	Research Institute of Pomology and Floriculture
ROMANIA	Pública	SCPP Fruit Research Station
SUDÁFRICA	Pública	ARC-Infrutec
TAILANDIA	Pública	Royal Project Foundation Royal Agricultural Station
TAIWÁN	Pública	Taiwan Agricultural Research Institute

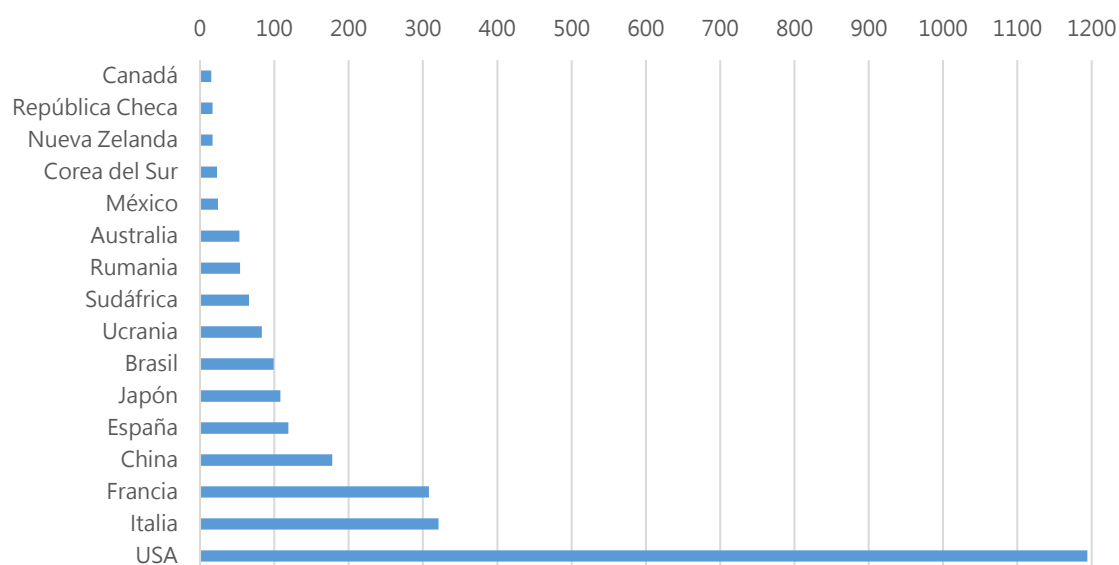


Figura 1-13. Número de variedades de melocotón y nectarina desarrolladas por cada país en el periodo de 1980-2008 (Della Strada and Fideghelli, 2008).

EEUU ha desarrollado casi la mitad de las variedades de melocotón y nectarina, seguido de Italia y Francia muy a lo lejos, con valores muy similares entre ellos, situando a España en 5º lugar por detrás de China (Figura 1-13). Si separamos por tipologías, el melocotón rojo suma unas 1.547 variedades, por encima de las 985 variedades que son de nectarina y las 236 variedades de melocotón amarillo o pavía, donde predomina EEUU en 1º lugar, seguido de Brasil, México, Sudáfrica, Australia, España, Italia y China (Tabla 1-4).

Dependiendo del color de la carne (blanca o amarilla), en general prevalece la carne amarilla sobre la blanca, en melocotón rojo el 60 % es de carne amarilla y un 40 % de carne blanca, en nectarina el 68 % es amarilla y el 32 % blanca, mientras que en el melocotón amarillo prácticamente son todos de carne amarilla (Tabla 1-4).

Tabla 1-4. Variedades por país, constituidas en el periodo 1980-2008. (Della Strada and Fideghelli, 2008)

PAÍS	MELOCOTÓN			NECTARINA			MELOCOTÓN AMARILLO			TOTAL
	Carne amarilla	Carne blanca	Total	Carne amarilla	Carne blanca	Total	Carne amarilla	Carne blanca	Total	
INDIA	1	1	2			0			0	2
POLONIA	2		2			0			0	2
UZBEKISTÁN	2		2			0			0	2
TAIWÁN		3	3			0			0	3
URUGUAY	2	1	3			0	1		1	4
RUSIA	5		5			0			0	5
SERBIA	6		6			0			0	6
LETONIA	3	4	7			0			0	7
ISRAEL	4	1	5		3	3			0	8
CHILE	6		6	3		3	2		2	11
ARGENTINA	4	1	5	7		7			0	12
MOLDAVIA	9	2	11			0	2		2	13
BULGARIA	12		12			0	2		2	14
CANADÁ	8		8	2		2	5		5	15
NUEVA ZELANDA	5	8	13	3	1	4			0	17
REPÚBLICA CHECA	16		16	1		1			0	17
COREA DEL SUR	1	17	18	3		3		2	2	23
MÉXICO		1	1			0	23		23	24
AUSTRALIA	10	3	13	8	14	22	18		18	53
RUMANIA	24	11	35	15	2	17	2		2	54
SUDÁFRICA	16	1	17	26	1	27	22		22	66
UCRANIA	53	2	55	18	2	20	8		8	83
BRASIL	19	31	50	9	6	15	34		34	99
JAPÓN	20	72	92	7		7	8	1	9	108
ESPAÑA	27	22	49	32	20	52	17	1	18	119
CHINA	28	85	113	28	22	50	14	1	15	178
FRANCIA	79	88	167	62	72	134	7		7	308
ITALIA	97	74	171	102	30	132	17	1	18	321
USA	464	196	660	341	145	486	48		48	1194
TOTAL	923	624	1547	667	318	985	230	6	236	2768

En las Figura 1-14, Figura 1-15 y Figura 1-16, se dividen el número de variedades desarrolladas por cada país en orden decreciente y por la tipología de carne. China, Japón y Corea se caracterizan por ser los países donde el número de variedades de melocotón rojo de carne blanca superan a las de carne amarilla, ya que sus mercados tradicionalmente prefieren esta tipología de carne (Figura 1-14).

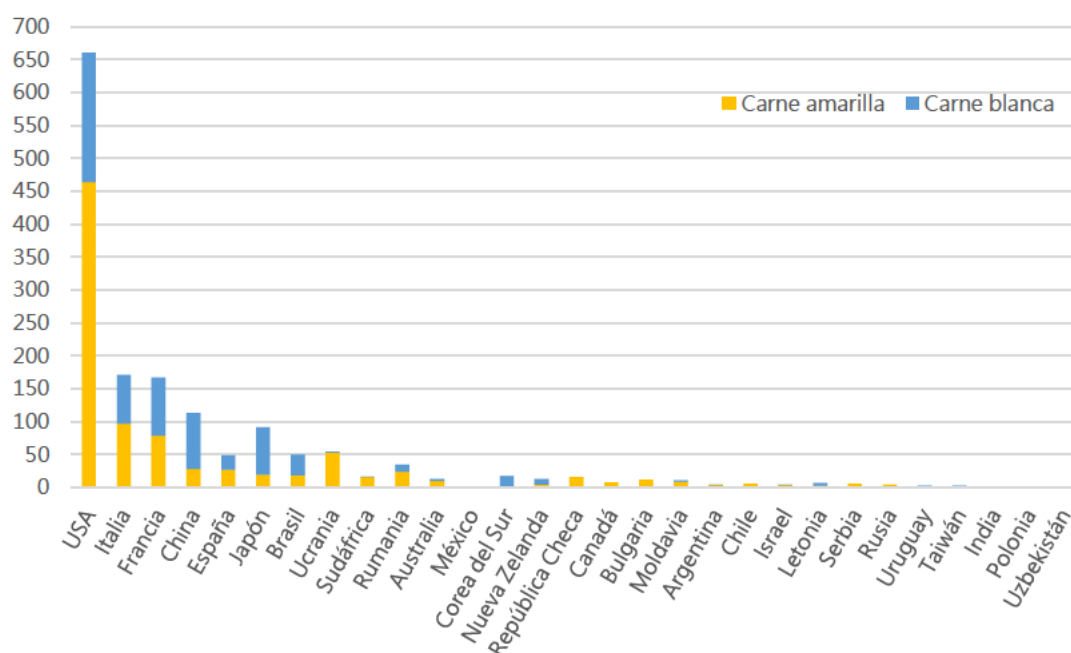


Figura 1-14. Número de variedades desarrolladas de Melocotón rojo por países según tipología de carne.

En las variedades desarrolladas de nectarina, predomina la carne amarilla sobre la carne blanca excepto los países como Francia, Australia e Israel (Figura 1-15). El color de carne predominante en el melocotón amarillo, es la carne amarilla en prácticamente la totalidad de países (Figura 1-16).

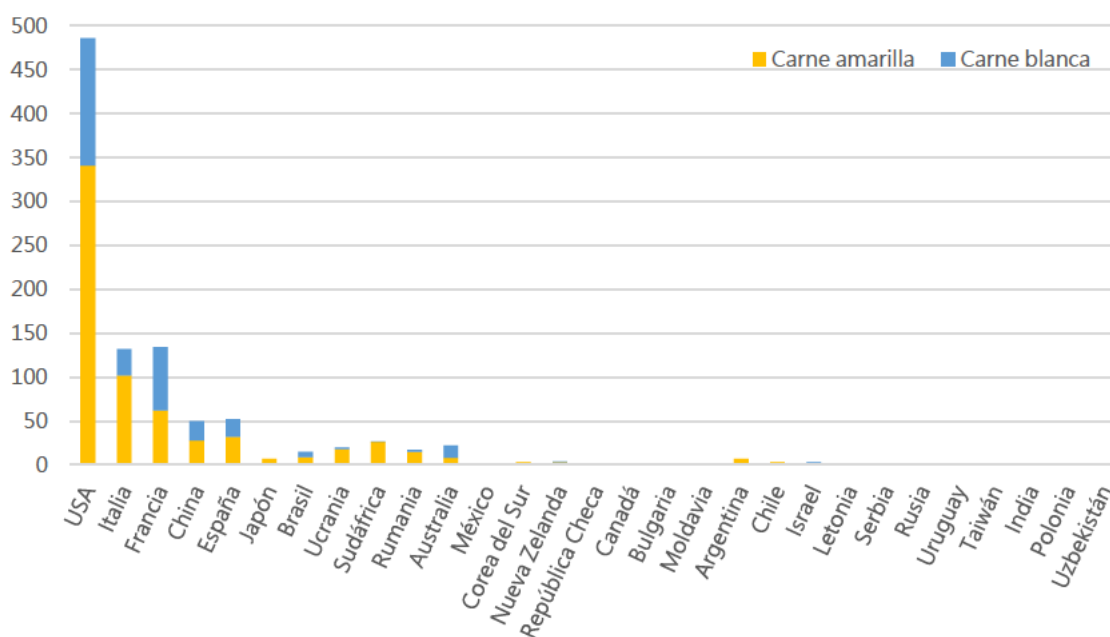


Figura 1-15. Número de variedades de Nectarina desarrolladas por países según tipología de carne.

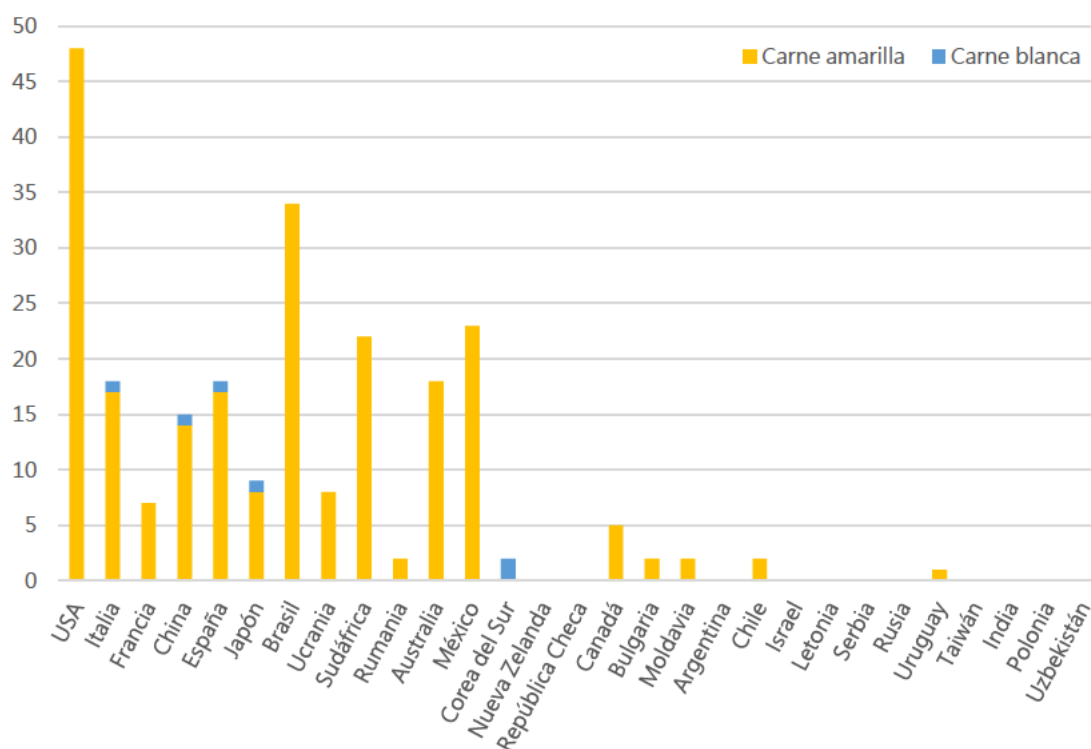


Figura 1-16. Número de variedades de Melocotón amarillo desarrolladas por países según tipología de carne.

1.3.2. Situación actual.

El melocotonero es la especie de fruta de hueso en la que existe un mayor dinamismo varietal y a la que en la actualidad se le dedica un mayor esfuerzo en el desarrollo de nuevas variedades por parte de empresas privadas y centros públicos de investigación (Iglesias, I. 2011).

Desde mediados del siglo pasado los programas de mejora de melocotón han sido muy dinámicos generando cientos de nuevas variedades comerciales, sin embargo en la mayoría de los casos, las variedades provienen de una colección limitada de parentales. Esta es una de las razones de la baja variabilidad observada en el conjunto de variedades comerciales, lo que implica que el conocimiento del alcance y la distribución de la variabilidad genética en melocotón es fundamental para permitir la elección de parentales adecuados para aportar mayor productividad, adaptación y calidad a las nuevas variedades (Micheletti, Dettori, et al., 2015).

Los programas de mejora de melocotón antiguamente basaban sus objetivos prioritarios en la apariencia y firmeza. Desarrollando variedades atractivas aparentemente para el consumidor, con resistencia a la manipulación y vida útil prolongada. No obstante, a pesar de la mejora de la apariencia y el gran número de variedades libres, en las dos últimas décadas se ha producido una disminución de consumo de melocotón en Estados Unidos y Europa, principalmente debido a sus bajas cualidades organolépticas. El contenido de °Brix es uno de los rasgos de calidad más importantes percibidos por los consumidores, de ahí que, actualmente el objetivo principal de los programas de mejora es el desarrollo de variedades con buenas cualidades organolépticas para recuperar el consumo (Cirilli, Bassi, et al., 2016).

1.3.3. Certificación y registro del material vegetal.

La protección de las variedades se está llevando a cabo hasta ahora mediante la técnica de identificación con marcadores moleculares. La puesta a punto de esta técnica supuso hasta día de hoy, poder certificar un material vegetal determinado, obligando a los productores a comprar planta certificada y no propagarla de forma ilegal (Arus, 2007).

Los marcadores se pueden aplicar tanto a materiales de reproducción de la planta (plantones, injertos y semillas) como a la cosecha (frutos) y a los derivados de la cosecha (zumos, mermeladas, etc.). Como consecuencia, se han creado clubes de productores que disponen de una variedad en exclusividad (Cos Terror, Carrillo Navarro, et al., 2010), pudiendo así tener el control sobre la producción y comercialización y garantizar así un mínimo de calidad sobre el producto.

A partir de 2004 aparecieron empresas destinadas a la gestión de los derechos de los obtentores en el panorama varietal español, lo que revolucionó el mundo de los productores españoles respecto al entendimiento del concepto "propiedad de las variedades" , desde entonces las negociaciones han seguido adelante con diferentes resultados, según las regiones. En Andalucía, el sector productor mayoritario llegó pronto a un acuerdo con los obtentores; luego también hubo acuerdo por parte de los obtentores en Cataluña, y también una Organización Profesional Agraria logró llegar a un acuerdo para sus asociados. Pero la realidad es que en toda España, una parte de productores siguen sin tener cobertura legal para una parte de sus plantaciones.

Por otro lado, de forma rápida los productores han comenzado desde esas fechas a exigir cuando compran plantas, que tengan cobertura legal respecto de los obtentores. Es decir, el productor ha “pagado los royalties” ; convirtiéndose en muy poco tiempo en una práctica habitual, con las excepciones propias de todos los sistemas.

En estos últimos años se ha producido una gran renovación varietal en melocotón y nectarina, coincidiendo con la problemática de las variedades antiguas y la decreciente demanda del sector conservero respecto al melocotón de carne dura o pavía. Todo esto ha servido también para la eliminación de plantaciones que no tenían derechos y han sido sustituidas por nuevas plantaciones regulares.

Las empresas que se encargan actualmente de gestionar los derechos de los obtentores en España, son Geslive AIE y Plantinova.

En la actualidad, GESLIVE mantiene abiertos más de 200 procedimientos legales por vulneración de los derechos de los obtentores mediante diferentes actuaciones, incluyendo procesos judiciales, expedientes administrativos, etc. Los derechos a obtentores, oscilan entre los 360 y 6.000 €/ha aproximadamente. De media puede estar entre los 3.000 €/ha.

Existe una gran demanda varietal para que mejoren las variedades ya existentes, ante esta demanda se han lanzado al mercado muchas variedades que no han sido lo suficientemente evaluadas y contrastadas varios años por los obtentores antes de ponerlas en mano de los productores, no produciendo los resultados esperados por los productores, de ahí que hayan llevado a cabo una demanda a los obtentores exigiendo sus derechos.

También se han desarrollado siguiendo el ejemplo de la variedad de uva de mesa “Superior” , “clubs” (Pink lady, Pionner,...), estos clubs producen y comercializan variedades en exclusiva, dejando fuera a los demás productores y garantizándose un mayor control y calidad de la variedad.

1.3.4. Programa de mejora genética IMIDA-Novamed.

El programa que está desarrollando el IMIDA nació en 2006, como un convenio público-privado entre el Centro de Investigación y la empresa Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo S.L. (NOVAMED), que está formada por importantes empresas productoras y operadoras hortofrutícolas de la Región de Murcia, que vieron la importancia de invertir en I+D (Cos Terrer, Carrillo Navarro, et al., 2010). Esta asociación público-privada

surgió de la incertidumbre de estas grandes empresas productoras y exportadoras de fruta de la Región por los elevados pagos de royalties, por poder tener una innovación e independencia varietal respecto a la competencia, para poder disponer de variedades seleccionadas en la zona de cultivo y evitar así la falta de adaptabilidad, mejorar las condiciones de negociación con otros obtentores, posible rendimiento económico en la venta de las nuevas variedades a terceros o tener la posibilidad de hacer variedades club y controlar la producción y comercialización de esas variedades garantizando así su calidad (Guevara Gázquez, García Montiel, et al., 2016).

En este proyecto el IMIDA es el responsable del diseño y realización de cruzamientos, la generación de los híbridos y su posterior caracterización y evaluación en campo. La empresa Novamed se encarga del mantenimiento de la finca de experimentación, personal fijo y personal de apoyo. En este proyecto también colaboran las empresas BayerCrop Science[®], Timac-Agro[®], Coda-Sas[®] y Symborg[®].

1.3.5. Objetivos de la mejora genética.

Los objetivos de los programas de mejora genética del mundo se pueden agrupar en cinco grandes grupos (Liverani, Giovannini, et al., 2005)

- Calidad del fruto: aspecto, tamaño, sabor, consistencia o textura, coloración.
- Tipología del fruto (melocotón/nectarina, redondo/paraguayo).
- Resistencia a plagas y/o enfermedades: Hongos, bacterias, virus, artrópodos...
- Arquitectura del árbol (porte).
- Adaptación ambiental: necesidades de horas frío y resistencia a heladas.
- Ampliación del calendario de recolección.

Cada programa de mejora adapta estos objetivos a sus necesidades, a las condiciones de cada país, incluso a nivel regional. Los objetivos comunes de los programas de mejora que se están desarrollando en España son (Llacer, Alonso, et al., 2009):

- Adaptación climática y ampliación del calendario de comercialización.
- Independencia de las obtenciones extranjeras.
- Calidad Sensorial.
- Calidad Nutricional.
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Reducción de los costes de producción.

Las primeras generaciones de mejoradores en melocotón trabajaron básicamente en la mejora de las características comerciales de la fruta (calibre, color y firmeza), pero sin tener en cuenta el sabor, la resistencia o adaptación al entorno, ni a formaciones de producción rentables, debido a que las variedades antiguas no eran muy atractivas y presentaban poca resistencia a la hora de la manipulación y transporte (Monet and Bassi, 2008). Posteriormente todos los programas han ido trabajando en conseguir variedades que cubran los estándares organolépticos que busca el consumidor.

- Calidad del fruto.

El concepto de calidad de la fruta se podría definir como una combinación de aroma + sabor + calibre + color + forma (Abbott, 1999). Desde 1989 se está produciendo un descenso continuado en el consumo de esta fruta causado principalmente por un cambio en los hábitos alimenticios de la población, que puede deberse al rechazo de los consumidores a las nuevas variedades. En el informe de "California Fresh Peach and Nectarine Trends" (Bacon, 2004), se indica que este rechazo se debe a que la fruta no cumple las expectativas de aroma y sabor, debido sobre todo a una recolección precipitada. Las nuevas variedades alcanzan la coloración final de la piel muy pronto, cuando los niveles de °Brix no son los adecuados para su recolección (Crisosto *et al.*, 2003). Aun así las variedades presentes en los mercados, se juzgan a menudo como variedades sin sabor que carecen del sabor esperado por los consumidores, incluso cuando se recolectan en su momento óptimo de madurez. La mejora de la calidad del fruto es un aspecto crucial para recuperar el consumo, de ahí que los mejoradores tiendan a seleccionar variedades más novedosas y sabrosas que puedan desarrollar todo su potencial antes del proceso de ablandamiento (Cirilli, Bassi, et al., 2016).

En España al igual que en Francia, Italia y EEUU, los principales factores que provocan la baja satisfacción de los consumidores han sido: Madurez inadecuada, falta de sabor,

calidad inconsistente en los lineales de venta y la falta de identificación del producto en función del sabor (Iglesias, 2013). Si analizamos la (Figura 1-17) el consumo en España es preocupante, al ver el descenso progresivo de los últimos 12 años.

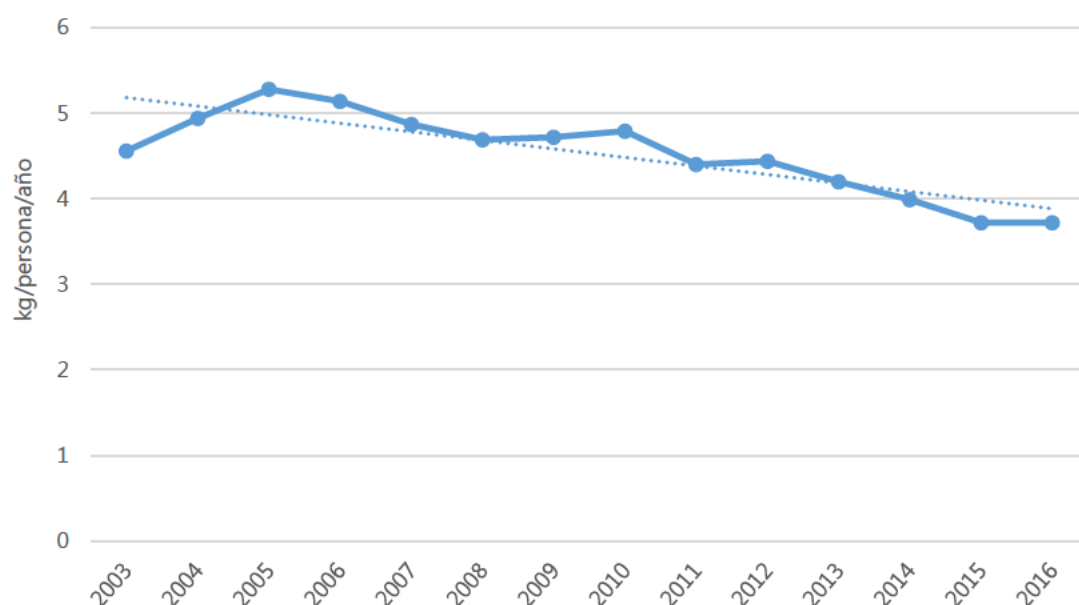


Figura 1-17. Consumo por persona de melocotón al año en España en el periodo comprendido entre 2003 y 2016 (MAPAMA, 2018).

Los objetivos más desarrollados en la mejora, respecto a la calidad sensorial del fruto han sido la coloración, calibre y adaptación a la manipulación. También se han desarrollado las variedades subácidas (Tabla 1-5) de baja acidez. Otro objetivo ha sido la obtención de variedades de color pálido o deantociánicas, como la serie "Giachio" de origen italiano, y el desarrollo de nuevas variedades de paraguayo resistentes al cracking (Nicotra, Conte, et al., 2002), otra introducción importante ha sido el desarrollo de formas planas sin pubescencia (platerinas), aportando facilidades a la hora de consumir, por la forma del fruto y no presentar vellosidad. También han aparecido variedades denominadas "Stony hard", que admiten una mejor conservación al tener unas bajas tasas de producción de etileno. Muy importante ha sido la introducción de las formas planas de melocotón o paraguayos sin pubescencia. Esta tipología parece adaptarse mejor a los hábitos de consumo actuales, ya que tiene una forma más cómoda de comer y no es necesario pelar.

Tabla 1-5. Clasificación de variedades de melocotón y nectarina en base a la acidez de los frutos (Iglesias and Echeverria, 2009).

Grupo	Acidez (g. ác. Mál/l.)	Acidez (meq/100ml)
Subácida/ muy dulce	<3,3	<5
Dulce/ semidulce	3,3-6	5-9
Equilibrada	6-8	9-12
Ácida	8-10	12-15
Muy ácida	>10	>15

Las frutas aparte de su aporte nutricional como alimento (nutrientes básicos para una dieta equilibrada) se consideran alimentos funcionales (aportan una acción benéfica en una o más funciones del organismo, aparte de sus efectos nutricionales, de forma que sea relevante para mejorar el estado de salud y bienestar para reducir el riesgo de enfermedades) por sus propiedades antioxidantes de carotenoides, antocianos y polifenoles, de ahí el termino de calidad nutraceutica, que se refiere a la presencia de esas sustancias antioxidantes en la fruta (Llacer, Alonso, et al., 2009). En la Tabla 1-6 observamos como el melocotón y la nectarina, al igual que la ciruela, cereza, pera y manzana proporcionan folato, potasio y otros nutrientes que reducen el riesgo de cáncer y otras enfermedades (Iglesias, 2013).

Tabla 1-6. Contenido de Agua y composición nutricional de diferentes frutas (Corderroure, Barahona, et al., 2012)

Contenido de : (por 100 g)	Manzana	Pera	Melocotón	Cereza	Albaricoque
Agua (g)	87,5	86,7	86,6	84,2	88,9
Calorías	46	50	52,5	65	45,8
Proteínas (g)	0,3	0,43	1	0,88	0,88
Carbohidrato (g)	12	11-12,5	103	13,3	8,5
Fibra (g)	2,3	2,5	1,9	1,3	1,5
Lípidos (g)	0,2	0,15	0,1	0,5	0,1
Calcio (mg)	6	9,6	8	17	16
Yodo (µg)	2	2,1	2,4	2,4	2,3
Sodio (mg)	2	2,1	2	2,7	2
Potasio (mg)	120	116	240	234	279
Ácido fólico (µg)	5	3	3,2	8,1	5,3
Carotenos (µg)	-	-	92,1	-	1,62
Vitamina A (µg)	3	2,5	17,7	5,8	280
Vitamina C (mg)	12,4	5,2	8,9	15	3
Vitamina B3 (mg)	0,33	0,4	0,7	0,3	0,6
Vitamina B6 (mg)	0,04	0,03	0,02	0,05	0,07

- Resistencia a plagas y enfermedades.

Uno de los objetivos de los programas de mejora genética de melocotonero es desarrollar variedades resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades, pudiendo reducir el empleo de plaguicidas y/o fungicidas y poder lograr tres aspectos fundamentales para el futuro del cultivo: una significativa disminución de costes, de residuos en la fruta y de contaminación ambiental (Llacer, Alonso, et al., 2009). Esto se podría conseguir mediante la técnica de transformación de plantas, sin embargo el consumidor sigue siendo reacio al uso de alimentos derivados de “Organismos genéticamente modificados” (Monet and Bassi, 2008). Pero el proceso de desarrollo de variedades tolerantes o resistentes dentro de la mejora clásica es más largo y costoso que la de caracteres como el color, calibre o calidad del fruto.

Los programas de mejora genética se encuentran trabajando en la resistencia o tolerancia a (Liverani, 2008): *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey y *Monilinia laxa* (Aderhn & Rull) Honey, *Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni*, *Taphrina deformans* (Berk.) Tul., *Transchelia discolor* (Fuckel) Transchel & Litv, *Sphaeroteca pannosa* (Wall. FR. Lev.), *Podosphaera pannosa* (Wallr.:Fr.) Braun & Takamatsu, *Potyvirus*, *Meloidogyne* spp., *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) P. Kumm. y *Armillaria tabescens* (Scop.) y *Myzus persicae*.

- Adaptación ambiental

Las regiones de clima Mediterráneo caracterizadas por veranos secos, cálidos y con alta insolación, son ideales para el cultivo de los frutales de hueso. Se consigue fruta de elevada calidad, sin tener una gran presión de plagas (Byrne, 2003).

Se han desarrollado nuevas variedades en todos los programas de mejora genética del mundo, pudiendo aparecer problemas de falta de adaptación a la zona de cultivo (Fennell, 1999), cuando estas se han obtenido bajo unas condiciones climáticas muy distintas a las condiciones de cultivo, debido a que las especies caducifolias deben cubrir unas necesidades de frío para romper la latencia y unas necesidades de calor para florecer (Campoy, Ruiz, et al., 2012, Li, Fang, et al., 2016). Uno de los parámetros más importantes para estimar la adaptación de las variedades es conocer las necesidades de frío y calor de cada una de ellas, ya que los requerimientos de frío y calor son específicos para cada genotipo y juegan un papel clave en la selección de materiales vegetales para una región geográfica determinada (Bassi, Bartolini, et al., 2006, Maulion, Valentini, et al., 2014) .

Así las necesidades de frío o reposo invernal (horas frío=HF) es uno de los principales criterios de mejora. En función a este parámetro se pueden clasificar en tres grandes grupos (Tabla 1-7).

Tabla 1-7. Programas de mejora genética de melocotón en el mundo en función de las necesidades de frío (Byrne, Sherman, et al., 2000).

BAJAS NECESIDADES	MEDÍAS NECESIDADES	ALTAS NECESIDADES
(<400HF)	(400-700 HF)	(600-850 HF)
EEUU-Florida,(UFL), Brasil (Pelotas Y Sao Paulo),Tailandia, Australia	EEUU-California, EEUU-Texas, EEUU- Georgia, Méjico, Sudáfrica, China	EEUU-Fresno, EEUU- Georgia, India, Australia.

La adaptación de las variedades a cada zona de cultivo también se consigue con la realización de programas de mejora en cada zona productora, realizando la caracterización de las descendencias en la zona de cultivo para ver la adaptación o comportamiento real de estas nuevas variedades.

Los programas de mejora genética han conseguido el desarrollo de variedades de bajas necesidades de frío, inferiores a otras variedades más tardías, lo que les permite ser cultivadas en zonas más cálidas con menos frío invernal obteniendo resultados satisfactorios. Las variedades actuales desarrolladas con bajas necesidades de frío están comenzando a competir en cuanto a calidad de fruta y diversidad de tipologías con las variedades más tardías de altas necesidades de frío (Byrne, 2014).

- Ampliación del calendario de recolección

Es otro de los objetivos primordiales, donde la mejora genética ha contribuido en gran medida a la expansión del calendario de maduración de la especie. Las variedades tradicionales tenían un FDP (días desde la floración) comprendido entre (120-210 FDP), hoy en día las variedades actuales van desde un ciclo muy corto (55-60 FDP) hasta otras con un ciclo muy largo (250-270 FDP). Si además se integran las zonas productivas de los dos hemisferios, se puede pensar en el consumo continuo de melocotones durante todo el año (Liverani, 2008).

En los programas de mejora de las zonas tempranas de recolección como es la Región de Murcia es un objetivo muy interesante el obtener variedades con un FDP muy

corto, ya que es junto a Sevilla una de las zonas productoras más precoces de la Unión Europea. El deseo de los consumidores actuales de tener un suministro durante todo el año de fruta de hueso, fomenta el desarrollo de su producción comercial en zonas de bajo y medio reposos invernal, por lo que cada vez está adquiriendo más importancia en todo el mundo este objetivo de mejora (Byrne, 2014).

- Arquitectura del árbol

La productividad en melocotón es relativamente baja y los costes de producción son relativamente altos si los comparamos con otros árboles frutales como el manzano. Estos costes se pueden disminuir, con el diseño de parcelas de alta densidad de plantación, usando portes compactos con sistemas de conducción adecuados al marco de plantación, que requieran menos intervenciones de poda y reducir así los costes de mano de obra. Mediante la existencia de mutantes con distintos portes que se diferencian del crecimiento estándar, desde formaciones enanas con entrenudos cortos, hasta portes llorones y erectos (Scorza and Sherman, 1996). Muchos de los programas de mejora han centrado parte de sus objetivos en el desarrollo de portes compactos para el sistema de plantación de alta densidad, árboles para sistema de formación en pared y árboles con porte llorón para la poda en eje central (Monet and Bassi, 2008).

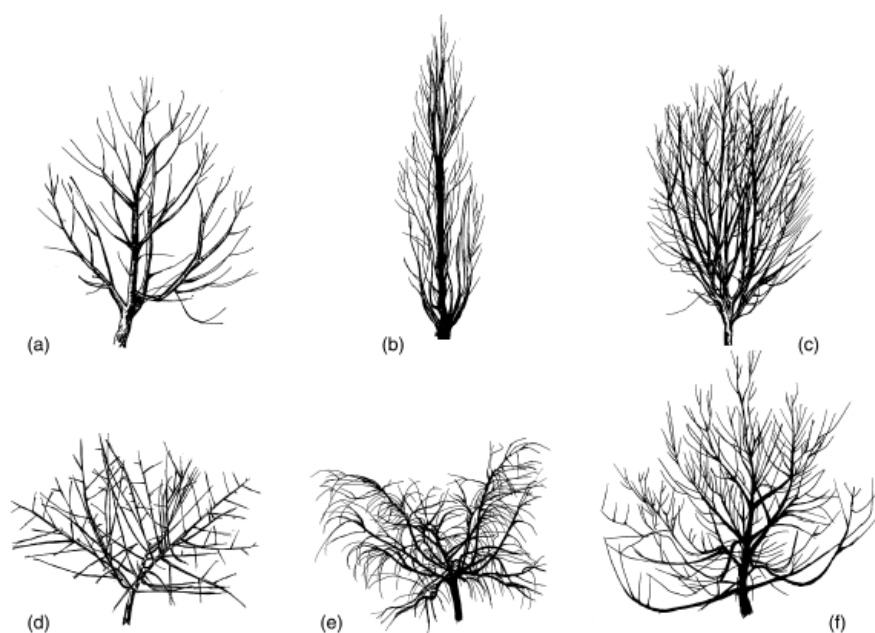


Figura 1-18. Hábitos de crecimiento en melocotón: (a) estándar o extendido; (b) columnar o erecto; (c) erecto hacia extendido; (d) compacto; (e) llorón; (f) colgante. (Bassi, 2003).

1.3.6. Genética y Genómica del melocotón.

Uno de los problemas de los programas de mejora genética clásica es la larga duración hasta que se llega a desarrollar una variedad, puede pasar entre 10 y 11 años, de ahí que muchas de las empresas les cueste invertir en este tipo de proyectos. Para completar y acelerar las técnicas de mejora tradicionales, es decir, acortar ese periodo de tiempo y ahorro de costes, la genómica brinda una herramienta muy útil mediante el uso de marcadores moleculares en los programas de mejora. Sin embargo es necesario una gran colaboración entre el genetista y los mejoradores para implantar el uso de marcadores moleculares en los programas de mejora (Frett, Gasic, et al., 2012).

El melocotón es una especie muy estudiada desde el punto de vista genético, siendo la especie modelo del género *Prunus*, conociéndose unos 40 caracteres que son controlados por la genética mendeliana, debido a su corto periodo de juvenilidad y su autofertilidad (Dosba, 2003). Muchos de estos son monogénicos, y ya está determinada la posición de unos 30 genes en el correspondiente mapa (Dirlewanger, Graziano, et al., 2004). El conocimiento de toda esta información genética junto con la caracterización fenotípica de los parentales, son las herramientas básicas para el diseño de los cruzamientos.

Desde 2011 el número de QTLs (Quantitative Trait Loci) y MTLs (Mendelian Trait Loci) publicadas en *Prunus* se ha duplicado (Alfonso Salazar, Ruiz, et al., 2014). La situación de estos caracteres en los distintos mapas, su asignación a cada grupo de ligamiento y la distancia que los puede separar nos puede dar información sobre los caracteres que podrían segregar juntos, o tener la claridad de que segregan de forma independiente, información importante para diseñar ciertos cruzamientos.

Tabla 1-8. Caracteres cualitativos conocidos del genoma de melocotón (Dirlewanger, Graziano, et al., 2004).

FENOTIPO	GENOTIPO	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
Desarrollo del árbol		
Columnar (Br)	br/br	Scorza et al., 1989; Scorza et al., 2002
Compacto (Ct)	Ct/-	Mehlenbacher y Scorza, 1986
Enano (Dw)	dw/dw	Lammerts, 1945
	dw2/dw2	Hansche, 1988
	dw3/dw3	Chaparro et al., 1994
Semienano (N)	n/n	Monet y Saleses, 1975
Evergreen (Evg)	Evg/evg	Lammerts, 1945; Rodriguez et al., 1994
Deficiencia antocianica (An)	An/an	Monet, 1967
Resistencia a enfermedades		
Nemátodos (Mj)	Mj1/- Mj2/-	Lownsberry y Thomson, 1959
Pulgón (Rm)	Rm1/-	Monet e Mássonie, 1994
Hoja		
Glándulas foliares (E)		
Reniformes	E/E	Connors, 1921
Globulares	E/e	
Ausentes	e/e	
Hoja roja (Gr)	Gr/-	Blake, 1938
Hoja ondulada (Wa)	wa/wa	Scott e Cullinan, 1942
Saliciforme (Wa2)	wa2/wa2	Chaparro et al., 1994
Flores		
Campanulacea (Sh)	Sh/-	Connors, 1920
Grandes dimensiones (L)	L/-	Connors, 1920
Petalos rojos (R)	r/r	Chaparro et al., 1994
Androesterilidad (Ps)	ps/ps	Scott y Weiberger, 1944
Fruto		
Maduración lenta (Sr)	sr/sr	Ramming, 1991
Forma plana (S)	S/-	Lesley, 1940
Piel totalmente roja (Fr)	fr/fr	Beckman e Sherman, 2003
Carne blanca (Y)	Y/-	Connors, 1920
Carne fundente (F)	F/-	Monet, 1989
Stony Hard (Hd)	hd/hd	Yoshida, 1976
Baja acidez (D)	D/-	Monet, 1979
Semi dulce (Sk)	sk/sk	Werner y Creller, 1997

Hasta la fecha, 670 QTLs y 90 MTLS se han descrito y ligado a un total de 110 caracteres agronómicos relacionados con el desarrollo del árbol en *Prunus*, resistencia a plagas y enfermedades, la floración, la maduración, calidad de la fruta y la semilla, 86 de estos son cuantitativos y 24 son mendelianos. Sin embargo, a pesar del gran número de QTLs vinculados a características agronómicas, el desarrollo de marcadores adecuados para la selección asistida en programas de mejora de *Prunus* ha sido muy limitada (Alfonso Salazar, Ruiz, et al., 2014).

Tabla 1-9. QTLs y MTLs vinculados a rasgos agronómicos del árbol y flor identificados en *Prunus* (Alfonso Salazar, Ruiz, et al., 2014).

Carácter	Símbolo	Loci	Especie	Grupo
Tree development				
Evergrowing	Ev	MTL	Peach	G1
Internode length	Il	QTL	Peach	G1
Leaf color (red/yellow)	Gr	MTL	Peach, plum	G6
Leaf gland (globose/glandular)	E	MTL	Peach	G7
Leaf shape (narrow/wide)	Nl	MTL	Peach	G6
Leafing date	Lf	QTL	Almond	G4, G5
Peach tree short life	PTSL	QTL	Peach	G2, G2, G4, G5, G6
Pillar growth type	Br	MTL	Peach	G1, G2
Plant height (normal/dwarf)	Dw	MTL	Peach	G6
Total branch number	TB	QTL	Apricot	G1, G6
Tree shape	TSh	QTL	Apricot	G1, G5
Trunk diameter	TD	QTL	Apricot	G1, G2
Weeping shape	Pl	QTL	Peach	G2
Flowering and ripening				
Anther color (yellow/anthoc.)	Ag	MTL	Peach	G3
Blooming date (flowering time)	Bd	QTL	Almond, apricot, cherry, peach	G1, G2, G4, G5, G6, G7, G8
Chilling requirement	CR	QTL	Almond, apricot, peach	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8
Double flower	DI	MTL	Peach	G1, G2
Flower color	Fc	QTL	Peach	G3
Flower morphology	Sh	MTL	Peach	G8
Fruit abortion	Af	MTL	Peach	G6
Fruit development period	fdp	QTL	Apricot, peach	G4
Heat requirement	HR	QTL	Almond, peach	G1, G2, G7, G8
Late blooming	Lb	MTL	Almond	G4
Male sterility	Ps	MTL	Peach	G6
Polycarpel	Pcp	MTL	Peach	G3
Productivity	P	QTL	Almond, peach	G4, G6
Ripening (maturity, harvesting)	Rp	QTL	Almond, apricot, cherry, peach	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8
Self-incompatibility	S	MTL	Almond, apricot, peach	G6, G8
Time of reproductive bud break	IRB	QTL	Apricot	G1, G4, G7
Pest and disease resistance				
Aphid resistance	MP	QTL	Peach	G1, G2, G3, G4, G6, G8
Leaf curl resistance	Lc	QTL	Peach	G3
Nematode resistance	Ma, Mi, Mja	MTL	Almond, peach, plum	G2, G7
Powdery mildew resistance	PM	MTL, QTL	Peach	G1, G2, G4, G5, G6, G7, G8
PPV (D, M) resistance	PPV	MTL, QTL	Apricot, peach	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7
Xanthomonas resistance	XR	QTL	Apricot, peach	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G8

Tabla 1-10. QTLs y MTLs vinculados a rasgos agronómicos relacionados con la calidad del fruto identificados en *Prunus* (Alfonso Salazar, Ruiz, et al, 2014).

Carácter	Símbolo	Loci	Especie	Grupo
Acidity (titrable acidity)	Ac	QTL	Apricot, peach	G4, G6, G8
Chavicol	Chavicol	QTL	Peach	G3
Citric acid	cit	QTL	Peach	G1, G3, G4, G5, G7
E-3-nonen-2-one	E-3-nonen-2-one	QTL	Peach	G4, G6
E- β -damascenone	E- β -damascenon.	QTL	Peach	G4, G7
Eugenol	Eugenol	QTL	Peach	G5
Firmness	Fr	QTL	Peach	G1, G4, G5, G7, G8
Flesh adhesion (cling/freestone)	F	MTL	Peach	G4
Flesh color (white/yellow)	Y	MTL	Peach	G1
Flesh color (around the stone)	Cs	QTL	Apricot, cherry, peach	G1, G2, G3, G6, G8
Flesh bleeding	FBL	QTL	Peach	G4
Flesh browning	FBr	QTL	Peach	G5
Fructose	fru	QTL	Peach	G1, G2, G4, G6, G7, G8
Fruit shape (flat/round)	S*	MTL	Peach	G6
Fruit shape (fruit form)	Fsh	MTL, QTL	Apricot	G1, G3, G5
Fruit skin color (ground color)	Sc	QTL	Apricot, cherry, peach	G2, G3, G5, G6, G7, G8
Fruit diameter (fruit size)	Fd	QTL	Peach	G3, G4
Fruit weight	Fw	QTL	Apricot, cherry, peach	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G8
Glucose	glu	QTL	Peach	G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8
Graininess	gra	QTL	Peach	G4
Leatheriness	L	QTL	Peach	G4
Linalool	Linalool	QTL	Peach	G4
Malic acid (malate)	mal	QTL	Apricot, peach	G2, G3, G4, G5, G6
Mealiness	M	QTL	Peach	G1, G4
Nonanal	Nonanal	QTL	Peach	G4
Non-acid fruit (subacid)	D	MTL, QTL	Apricot, peach	G2, G3, G5
p-Menth-1-en-9-al	p-Menth-1-en-9	QTL	Peach	G4
pH	pH	QTL	Apricot, peach	G2, G3, G4, G5
Phenylacetaldehyde	Phenylacetal.	QTL	Peach	G6, G7
Quinase	qui	QTL	Peach	G8
Skin hairiness (nectarine/peach)	G	MTL	Peach	G5
Soluble solid contents	SSC	QTL	Apricot, cherry, peach	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7
Sorbitol	sor	QTL	Peach	G4, G6
Squalene	Squalene	QTL	Peach	G6
Sucrose	suc	QTL	Peach	G3, G5, G6, G7
γ -Octalactone	γ -Octalactone	QTL	Peach	G3, G4
γ -Decalactone	γ -Decalactone	QTL	Peach	G4, G6
γ -Dodecalactone	γ -Dodecalactone	QTL	Peach	G3, G6
δ -Decalactone	δ - Decalactone	QTL	Peach	G6, G7
6-Pentyl- α -pyrone	6-Pentyl- α -pyr.	QTL	Peach	G2, G6
3-Methylbutanoic acid	3-Methylb. acid	QTL	Peach	G6

Tabla 1-11. QTLs y MTLs vinculados a rasgos agronómicos del hueso y la semilla identificados en *Prunus* (Alfonso Salazar, Ruiz, et al., 2014).

Carácter	Símbolo	Loci	Especie	Grupo
Nut morphology				
Double kernels	Dk	MTL	Almond	G4
Geometric diameter	GDn	QTL	Almond	G2, G6
Length	Ln	QTL	Almond	G1, G5, G6, G7
Length/width (LW)	Ln/Wn	QTL	Almond	G7
Shell hardness	D	MTL	Almond	G2
Size	Sz	QTL	Almond	G2, G7
Spherical index	Sin	QTL	Almond	G2, G3, G7
Thickness	Tn	QTL	Almond	G2, G3
Thickness/length	Tn/Ln	QTL	Almond	G1, G5, G7
Weight	Wgn	QTL	Almond, apricot	G1, G2, G7
Width	Wn	QTL	Almond	G2, G3
Seed morphology				
Geometric diameter	GDn	QTL	Almond	G1, G7
Length	Ln	QTL	Almond	G1, G5, G6, G7
Length/width (LW)	Ln/Wn	QTL	Almond	G2, G3, G6
Spherical index	Sin	QTL	Almond	G7
Size	Sz	QTL	Almond	G7
Thickness	Tn	QTL	Almond	G6, G7
Thickness/length	Tn/Ln	QTL	Almond	G1, G2
Weight	Wgn	QTL	Almond	G1, G7
Width	Wn	QTL	Almond	G3, G5
Seed quality				
Amygdalin hydrolase	AH	QTL	Almond, apricot	G1, G7
Glucosyl transferase	GT	QTL	Almond	G3, G8
Kernel taste (bitterness/sweet)	Sk	MTL	Almond, peach	G5
Linoleic acid	Linoleic	QTL	Almond	G2, G7
Mandelonitrile lyase	MDL	QTL	Apricot	G1
Palmitic acid	Palmitic	QTL	Almond	G3, G7
Palmitoleic acid	Palmitoleic	QTL	Almond	G3, G5, G7
Oil seed content	Oil	QTL	Almond	G6
Oleic acid	Oleic	QTL	Almond	G2, G7
Prunasin hydrolase	PH	QTL	Almond, apricot	G1, G2, G6
Stearic acid	Stearic	QTL	Almond	G1, G5, G6, G7
Tocopherol homologues	T-	QTL	Almond	G1, G4, G7
Total seed protein	Protein	QTL	Almond	G6, G7
Seed dormancy				
Abnormal growth	AG	QTL	Peach	G6, G8
Germination date	GD	QTL	Peach	G1, G4, G6, G7, G8
Stratification requirements SR		QTL	Peach	G7

También en este sentido la fundación del proyecto RosBREED en EEUU persigue principalmente potenciar el uso efectivo de las herramientas de genética y de genómica por parte de los mejoradores de ese país, y por ende, los del resto del mundo, puesto que es un proyecto abierto con colaboraciones de científicos de todo el planeta. Para ello los objetivos que se han fijado son los siguientes (Iezzoni, Weebadde, et al., 2010):

- Aumentar la probabilidad de nueva selección de variedades, ampliando el mercado potencial, y aumentando así el consumo de frutas rosáceas, utilizando enfoques socio-económicos para mejorar el conocimiento de las necesidades de la industria y las preferencias del consumidor.
- Establecer la infraestructura técnica sostenible para crear una línea eficiente MAB (Marker Assisted Breeding) en rosáceas, incluyendo plataformas de exploración del genoma y búsqueda de SNPs específicos de los cultivos, que sean relevantes para la explotación de la ascendencia compartida del germoplasma de mejora de los cultivos de rosáceas.
- Integrar los recursos de la mejora y la genómica mediante el establecimiento de un marco normalizado de gestión de la información global y un sistema de manejo de la información, para los mejoradores (BIMS).
- Implementar MAB en programas básicos RosBREED con un enfoque común en los caracteres de calidad de la fruta.
- Mejorar la sostenibilidad del desarrollo de nuevas variedades mediante la Transferencia de tecnologías MAB para la comunidad pública y privada de mejoradores estadounidenses de rosáceas mediante la formación de los actuales y de los futuros mejoradores, y al mismo tiempo hacerlo más atractivo para los sectores de producción, procesamiento y comercialización, científicos asociados y consumidores.

Una vez terminado este proyecto se pone en marcha su prolongación, el RosBREED 2, un programa multiuniversitario e intersectorial que aporta los últimos conocimientos en genómica a la mejora comercial de la fruta. A lo largo de los años se ha trabajado mucho en el desarrollo de variedades resistentes a enfermedades y en el desarrollo de variedades con gran calidad. Conseguir ambas cosas juntas en las mismas variedades ha sido un tanto elusivo. RosBREED 2 se ha desarrollado para ayudar a desarrollar e implementar técnicas de ADN, para acelerar la entrega eficiente y exitosa de variedades con resistencia a

enfermedades y calidad de fruta deseable para los productores de rosáceas, incluyendo manzanas y peras, melocotones, cerezas dulces y ácidas, bayas e incluso rosas.

El programa usa técnicas avanzadas de mejora y técnicas de ADN, sin usar ninguna tecnología GMO (Organismos genéticamente modificados), lo que permitirá a los mejoradores acortar años en el desarrollo de variedades y ahorro de costes en el proceso de creación y evaluación de cruces que potencialmente conducirán a las nuevas variedades comerciales.

Los objetivos de este segundo programa son:

- Manzanas: sarna, (blue mold) moho azul y fuego bacteriano.
- Melocotón (variedad y patrón): Mancha bacteriana, podredumbre marrón y *Armillaria*.
- Pera: Fuego bacteriano.
- Cereza dulce: Oídio.
- Cereza ácida: Mancha de la hoja de cerezo, *Armillaria*.
- Fresa: root and Crown rots (pudriciones de raíz y corona), bacterial angular leaf spot (ALS)
- Frambuesa: Contenido de azúcar.
- Rosas: Black spot (Mancha negra).

El gran desafío para los mejoradores es lograr materiales vegetales resistentes a las enfermedades y que tenga los otros aspectos de calidad que los productores necesitan y los consumidores desean (Jones, 2015).

FruitBreeDomics tiene como objetivo mejorar la eficiencia en la producción de fruta, es un consorcio internacional con financiación europea, dirigido básicamente a los cultivos de manzana y melocotón, del cual también podrán beneficiarse otras especies de la familia de las rosáceas a través de la fuerte relación genómica y funcional ancestral entre estas especies, proporcionando herramientas de mejora molecular y bioinformática para mejorar la eficiencia en la fase de los programas de mejora de selección y reducir la distancia existente entre la investigación genética molecular y la mejora genética.

Fue aceptado por la Comisión Europea en el marco del Séptimo Programa Marco. Se inició en Marzo de 2011, terminando en 2015, la financiación de la UE asciende a un total de 6 M €, con unos recursos movilizados de 10 M €. Compuesto por 24 participantes, 18

institutos de investigación de Europa e Israel, Sudáfrica, Nueva Zelanda, China y 6 pequeñas y medianas empresas.

Los esfuerzos de investigación están dirigidos a mejorar la comprensión de la genética de algunos de los principales rasgos de la fruticultura y desarrollar herramientas de investigación, para encontrar de manera eficiente asociaciones carácter-marcador en los materiales vegetales de la mejora genética y en los bancos de germoplasma.

El proyecto está estructurado en 8 grandes grupos de trabajo. El grupo 1 está destinado a incrementar la eficiencia de la mejora asistida por marcadores. El grupo 2 prepara y pone a disposición del consorcio los materiales pre-parentales. El grupo 3 se encarga de la identificación y caracterización de QTLs de calidad del fruto y resistencia a enfermedades basándose en el enfoque de análisis del pedigrí. El grupo 4 de la exploración de la diversidad genética y fenotípica en germoplasma de manzana y melocotón y su aprovechamiento mediante GA. El grupo 5 se encarga de mejorar el conocimiento de la genética de nuevos caracteres fundamentales y proporcionar métodos fenotípicos. El grupo 6 del desarrollo de arrays marcador/gen para un alto rendimiento de genotipado. El grupo 7 de la gestión de herramientas y datos. El grupo 8 del alcance y el grupo 9 de la gestión.

Los participantes de FruitBreedomics han desarrollado una serie de marcadores SNP para manzana y melocotón que se pueden usar en MAB. La contiene una lista de los desarrollados en melocotonero. Esta información se ha transferido a FruitBreedomics MAB Servicios que es un grupo de empresas, en una primera fase relacionadas con los integrantes del proyecto, que ofrecerá los ensayos a todos los programas de mejora tanto públicos como privados. Estas empresas son Vegepolys (France), Fundación Edmund Mach (Italia), IRTA (España).

Tabla 1-12. Detección de caracteres en MAB mediante SNP como resultados de FruitBreedomics.

Caracteres de melocotón	Símbolo	Origen o fuente	Cromosoma	Herencia	Referencia Marcadores
Ácido/subácido	D	Desconocido. Disponible en variedades	5	Sub ácido Dominante	(Eduardo, Lopez-Girona, et al., 2014)
Melocotón/nectarina	G	Desconocido. Disponible en variedades	5	Melocotón Dominante	(Vendramin, Pea, et al., 2014)
Amarillo/Blanco	Y	Desconocido. Disponible en variedades	1	Blanco Dominante	(Falchi, Vendramin, et al., 2013)
Plano/Redondo	S	Desconocido.	6	Plano dominante en heterocigosis obligada.	(Dirlewanger, Pronier, et al., 1998)
<i>Rm2</i>	<i>Rm2</i>	<i>Rubira</i>	1	Dominante	(Lambert and Pascal, 2011)
<i>Vr2</i>	<i>Vr2</i>	<i>Pamirskij 5</i>	8		
Pronto disponibles					
"Melting" / "non melting"	F	Desconocido. Disponible en variedades	4	"Melting" dominante	(Peace, Crisosto, et al., 2005)
Pulgón verde melocotonero	QTL3	<i>Prunus davidiana</i>	3	Dominante	No publicado
Pulgón verde melocotonero	QTL5	<i>Prunus davidiana</i>	5	Dominante	No publicado
Podredumbre	QTL6	<i>Prunus davidiana</i>	6	Dominante	No publicado
Podredumbre	QTL6	<i>Prunus davidiana</i>	8	Dominante	No publicado

OBJETIVOS

2. Objetivos.

El objetivo principal del programa de mejora Imida-Novamed es la obtención de nuevas variedades de melocotón, que se adapten a las condiciones edafoclimáticas de la Región de Murcia, cubriendo los huecos tempranos de mercado y mejorando las variedades ya existentes en productividad y calidad organoléptica.

Para lograr este objetivo principal hay que desarrollar varios objetivos, que son los planteados en esta tesis:

- Selección de los individuos más interesantes de las hibridaciones realizadas dentro del programa de mejora genética de melocotonero, teniendo en cuenta los objetivos previstos en el diseño de las hibridaciones, basados en las necesidades de los productores y exportadores de la Región de Murcia.
 - Para la tipología de melocotón rojo de carne amarilla, se trata de desarrollar variedades que cubran los huecos tempranos y extratempranos de mercado, mejorando las cualidades organolépticas de las variedades ya existentes.
 - En la tipología de melocotón de forma plana, obtener variedades de recolección temprana que cubran el gran hueco de variedades de esta tipología, con bajas necesidades de frío para una mejor adaptación a nuestras zonas más cálidas y con altas cualidades organolépticas.
 - Dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne amarilla, conseguir variedades de cualidades organolépticas similares a las variedades de referencia más tardías, adelantando su fecha de recolección y con un menor número de horas frío para mejorar su adaptación a nuestras zonas cálidas.
- Ampliación de la series de variedades en cada una de las tipologías de melocotón del programa de mejora genética Imida-Novamed, creando un amplio calendario de recolección por tipologías.

MATERIAL Y MÉTODOS

3. Material y métodos.

3.1. Fases del programa de mejora genética.

El programa de mejora genética IMIDA-NOVAMED para el desarrollo de las nuevas variedades sigue la metodología de un programa de mejora clásica mediante hibridaciones dirigidas entre variedades de esta especie. El material genético con el que se realizaron los cruzamientos se seleccionó de las colecciones de variedades existentes. El programa se divide en 4 fases: obtención de híbridos, preselección en campo, evaluación de las preselecciones y registro de las nuevas variedades (Figura 3-1, Figura 3-2).

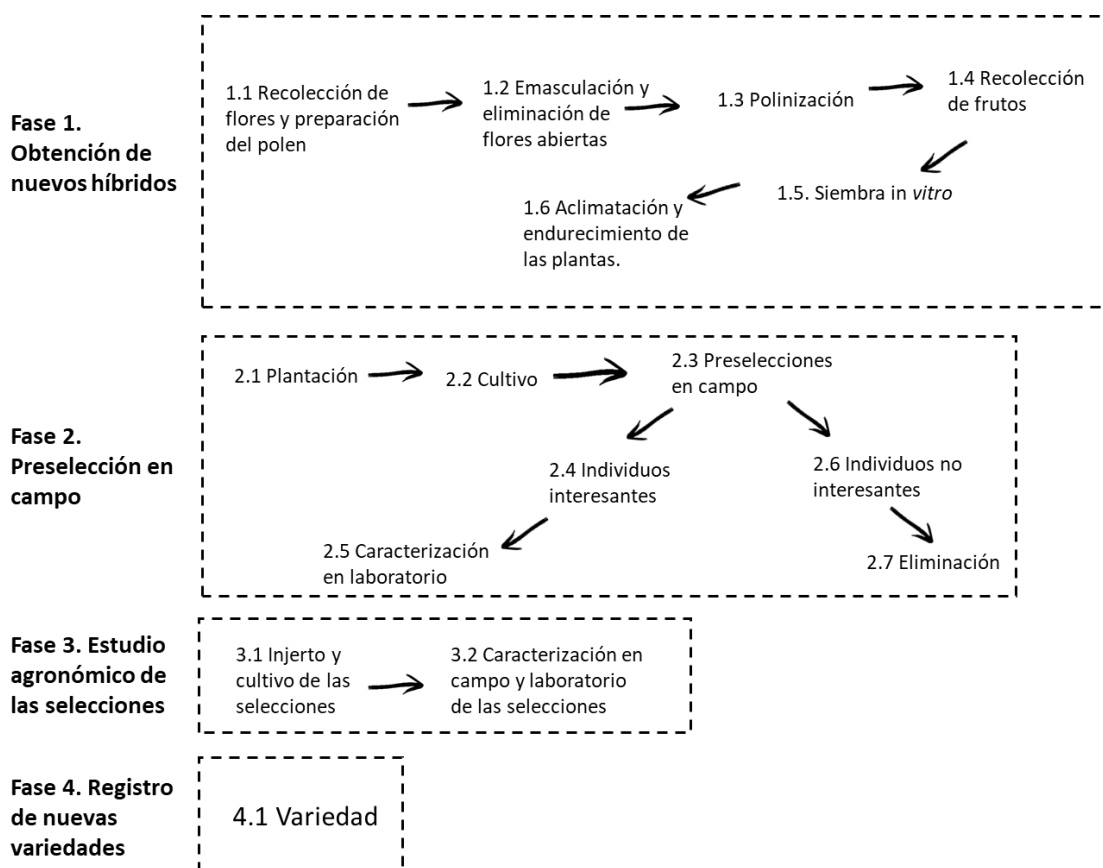


Figura 3-1. Fases de un programa de mejora genética de melocotón según la metodología clásica.



Figura 3-2. Fases del programa de mejora genética para obtener nuevas variedades del género *Prunus* (Guevara Gázquez, García Montiel, et al., 2016).

Las hibridaciones en el programa de mejora genética IMIDA-NOVAMED comenzaron en 2005, hasta el año 2018. Durante este periodo se han realizado 367 hibridaciones intervarietales, consiguiendo 32.214 híbridos, de los cuales han llegado a ser preseleccionados 355 individuos interesantes, donde solo 23 han conseguido ser registrados como nuevas variedades (Tabla 3-1).

Tabla 3-1. Obtenciones vegetales del programa de mejora genética IMIDA-NOVAMED hasta la fecha.

Nombre	Nombre de fantasía o Referencia	Tipología	Inicio de solicitud
ALISIO®	<i>ALISIO 10®</i>	M-R-CA	2013
	<i>ALISIO 15®</i>	M-R-CA	2012
	<i>ALISIO 20®</i>	M-R-CA	2013
	<i>ALISIO 25®</i>	M-R-CA	2015
	<i>ALISIO 30®</i>	M-R-CA	2017
SIROCO®	<i>SIROCO 5®</i>	CH-R-CA	2013
	<i>SIROCO 10®</i>	CH-R-CB	2012
	<i>SIROCO 20®</i>	CH-R-CB	2013
	<i>SIROCO 30®</i>	CH-R-CB	2013
	<i>SIROCO 40®</i>	CH-R-CB	2013
	<i>SIROCO 43®</i>	CH-R-CB	2013
LEVANTE®	<i>LEVANTE 5®</i>	M-A-CA	2017
	<i>LEVANTE 10®</i>	M-A-CA	2012
	<i>LEVANTE 20®</i>	M-A-CA	2013
	<i>LEVANTE 30®</i>	M-A-CA	2012
	<i>LEVANTE 40®</i>	M-A-CA	2013
	<i>LEVANTE 45®</i>	M-A-CA	2015
MISTRAL®	<i>MISTRAL 30®</i>	PL-R-CA	2012
Sin nombre de fantasía	<i>IMIDA-NOVAMED-281-NCA®</i>	N-R-CA	2015
	<i>IMIDA-NOVAMED-258-MCB®</i>	M-R-CB	2015
	<i>IMIDA-NOVAMED-209-NCA®</i>	N-R-CA	2017
	<i>PS-52®</i>	CH-R-CB	2018
	<i>PS-115®</i>	M-R-CB	2018

3.2. Diseño de cruzamientos.

El programa de mejora se inició en 2005 y se han usado una gran cantidad de parentales para los cruzamientos, las variedades objeto de esta tesis son: *SIROCO 20®*, *SIROCO 30®*, *SIROCO 40®*, *SIROCO 43®*, *ALISIO 20®*, *LEVANTE 40®* y *LEVANTE 45®*. Para las cuales se han usado los siguientes materiales como parentales:

- *Plagold 25®*

Variedad de melocotón rojo de carne amarilla registrada en 1999 por el programa privado de Planasa, del que se desconocen los parentales. Es una variedad seleccionada en Huelva y tiene una floración y maduración temprana, con una elevada densidad de flores. Es un árbol vigoroso con porte abierto y elevada productividad. Destaca por el tamaño de fruto de 200 g con forma redonda, cavidad peduncular poco profunda, el extremo pistilar hundido y una línea de sutura superficial. El color de fondo es verdoso, y el sobrecolor supera el 80% de la superficie.

- *UFO-3*[®]
Variedad de paraguay de carne blanca, obtenida en CRA Centro di Ricerca per la Frutticoltura (Roma), responsable junto con *UFO4*[®] y *Sweetcap*[®] de la reintroducción del consumo de paraguayos en España y de la implantación en otros países europeos donde no eran consumidos. Floración media-tardía, y recolección temprana, con altas producciones, buenos calibres y excelente cata, teniendo como defecto la falta de color respecto a otras selecciones más actuales.
- *Royal Glory*[®]
Variedad de melocotón rojo de carne amarilla del programa de mejora de Zaiger's Inc., Modesto (USA) obtenida en 1997, denominada también Zaifisan, destaca por ser uno de los primeros melocotones subácidos que se cultivaron. Es un árbol de porte abierto y elevado vigor, siendo la variedad muy productiva. La fruta es redonda con un 100 % de sobrecolor, con consistencia, hueso semilibre y tamaño AA-A.
- *Zisemay*[®]
Melocotón rojo de carne amarilla, obtención de Zaiger's Inc., Modesto (USA), del cual se desconocen los parentales y se registró en 1994. Se recolecta a final de mayo en la zona del Levante, tiene un 75 % de coloración roja y un calibre A.
- *Flordastar*[®]
Es un melocotón rojo de carne amarilla, siendo una de las primeras variedades obtenidas que tuvieron un buen comportamiento en zonas cálidas. Se obtuvo en la A.E.S. Florida University, Gainesville en 1989 (USA), como un cruzamiento de Flordagold x Earligrande. En determinadas zonas productoras del levante se conocen como Sherman en honor a su obtentor. Es una variedad de vigor elevado y porte semierecto, con una elevada densidad de floración. El fruto es redondo, con un sobrecolor del 70-80 %, calibre A-B y firmeza media.
- *Catherina*[®]
Variedad de melocotón amarillo de carne amarilla, co-obtención de la Universidad de Rutgers (New Jersey. USA) y La Grande Ferrade de Burdeos (Francia). Cruzamiento de NJC95 x D42-13W en 1963, preseleccionado como NJC 83 e introducido en 1975. Árbol de producción elevada y regular con una fecha de floración tardía y floribundidad. Tiene un calibre de medio a grande según la carga, aclareo y situación

del árbol, es una variedad ampliamente difundida de referencia indiscutible en su época, es muy poco sensible a hueso abierto y tiene una aptitud mixta para fresco e industria.

- *Bonao*[®]

Es un melocotón amarillo también denominado *Conserva 1124*, originario del programa que desarrolló Maria do Carmo en el Embrapa Clima Temperado en Brasil. Este melocotón tiene coloración roja en su epidermis que puede variar desde el 60 al 5 % dependiendo de la climatología y un peso de 150 g.

- *Libra*[®]

Es un melocotón amarillo también denominado *Conserva 1125*, originario del programa que desarrolló Maria do Carmo en el Embrapa Clima Temperado en Brasil. Se le considera como un melocotón de carne amarilla low chilling. Es hermano de *Bonao*[®], pero mejora a este en consistencia de la carne y aromas. No tiene nada de coloración roja en la epidermis, y el peso es algo menor que el de *Bonao*[®], 140 g.

3.3. *Fincas de experimentación*

- Novamed

La finca del programa de mejora IMIDA-NOVAMED se encuentra situada en La Hoya del Campo (Abarán, Murcia). Cuenta con estación meteorológica propia del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM) para la toma de datos. Se localiza en una zona intermedia de acumulación de frío, en las coordenadas [+38° 14'N, 1° 20'O], a unos 250 m sobre el nivel del mar y una acumulación de frío estimada en 570 horas por debajo de 7 °C (± 200) y una pluviometría media por debajo de los 300 mm/año. Se encuentra situada exactamente en la línea del final del cultivo de cítricos, soportando heladas ligeras, lo que la hace zona idónea para el estudio de variedades de bajas y medias necesidades de frío.

- Torreblanca

La finca Torreblanca, se encuentra situada en el término municipal de Torre Pacheco, Murcia. Es propiedad de la administración Regional de Murcia y se encuentra situada a 37° 47' de latitud Norte y 0° 53' de longitud Oeste, presentando una altitud de 31 metros sobre el nivel del mar. El suelo es aluvial cuaternario, con alta proporción de arcilla. La pluviometría

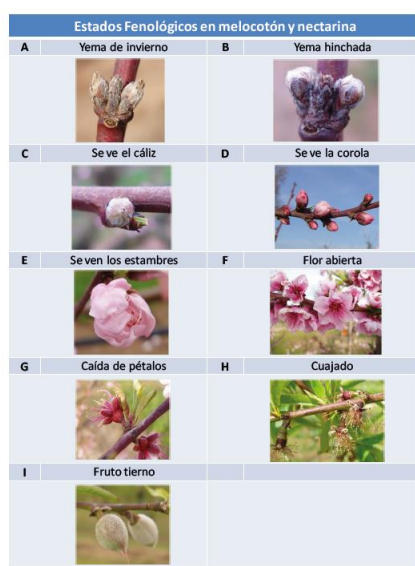
media de 308,3 mm/año, determina un ombroclima semiárido. Su cercanía al mar determina la suavidad del clima respecto de las zonas de interior.

El inicio del programa de mejora se empezó en 2005 en esta finca, con la caracterización de una colección de variedades comerciales, donde se realizaron los primeros cruzamientos para posteriormente plantarlos y evaluarlos para generar las primeras preselecciones que más tarde se duplicaron en la finca de Novamed, la cual se puso en marcha en 2008.

3.4. Obtención de híbridos.

3.4.1. Cruzamientos dirigidos.

Una vez diseñados los cruzamientos y seleccionados los parentales, se procedió a la recolección de flores del parental masculino antes de que abriesen completamente los pétalos, en estado fenológico D (Baggiolini, 1952), (Fotografía 3-1). Las flores se guardaron en bolsas de papel y se transportaron en nevera hasta llegar al laboratorio, donde se almacenaron en cámara frigorífica a 10 °C. Para la extracción de las tecas se cortaron las flores con tijeras y posteriormente se pasaron por tamices de diferentes tamaños (Fotografía 3-2). Una vez extraídas, se secaron en estufa durante 24-48 horas a una temperatura de 25 °C en condiciones de baja humedad relativa. A continuación, el polen se distribuyó en tubos Eppendorf con 0,2 g aproximadamente, y se almacenaron en frigorífico a 4 °C.



Fotografías: Jesús L. de la Cruz Blanco y Antonio Guisado López

Fotografía 3-1. Estados Fenológicos en melocotón y nectarina según Baggiolini (Ministerio de Agricultura, 2015).

Para comprobar la viabilidad del polen extraído se realizaron siembras en placas Petri de cada una de las muestras en el medio de cultivo compuesto por sacarosa 0,3 M, nitrato cálcico 0,6 mM, ácido bórico 1,6 mM y agar 0,8 % siguiendo la metodología de Hormaza, Pinney, et al., (1996), realizando controles del desarrollo del tubo polínico a las 24 horas tras la siembra (Fotografía 3-3).



Fotografía 3-2. Extracción de las tecas y posterior limpieza en tamices.



Fotografía 3-3. Pruebas de germinación in vitro del polen.

Una vez preparado el polen, en campo se eliminaron las flores abiertas en estado "E" o superior (Baggiolini, 1952) del parental femenino (Fotografía 3-4), ya que pueden haber sido autofecundadas o incluso fecundadas por un insecto polinizador, y se procedió a la emasculación de las flores que se encontraban en estado fenológico "D" (Baggiolini, 1952), las cuales se hallaban con los pétalos bien visibles, pero sin verse los estambres (Fotografía 3-5). Para la emasculación se usaron unas pinzas de corte, fabricadas en aluminio y diseñadas para eliminar tanto la corola como la parte masculina de la flor, cortando el receptáculo floral por debajo de la zona de inserción de los estambres (Fotografía 3-6).

Una vez terminada la emasculación de las flores en estado "D", se polinizó con el polen del parental masculino, que se extrajo previamente en laboratorio, para fecundar así el ovario (Fotografía 3-8). La polinización se realizó varias veces por cruzamiento dependiendo de la homogeneidad de la floración, ya que hay flores con un estado fenológico superior al "D" y por lo tanto hay que eliminarlas, y otras se encuentran muy poco avanzadas en estado "B" - "C" (Fotografía 3-1), y hay que esperar a días posteriores para su emasculación y polinización. Una vez terminadas las polinizaciones, se procedió al marcado y etiquetado de los árboles, para su posterior control durante el periodo de

desarrollo del fruto, y evitar así, errores en las labores de aclareo en árboles contiguos (Fotografía 3-9).



Fotografía 3-4. Eliminación, apertura y polinización de yemas florares.



Fotografía 3-5. Yema en estado fenológico D.



Fotografía 3-6. Pinzas de emasculación.



Fotografía 3-7. Flor sin pétalos ni estambres.



Fotografía 3-8. Polinización del estigma.

Una vez que los frutos cuajados alcanzaron su madurez fisiológica, se recolectaron en varios pases dependiendo de la madurez en cajas etiquetadas e identificadas, para ser llevadas posteriormente a cámara de conservación a una temperatura de 0 °C, antes de proceder a la extracción de semillas (Fotografía 3-10).



Fotografía 3-9. Cruzamiento etiquetado y marcado, en su momento de madurez comercial.

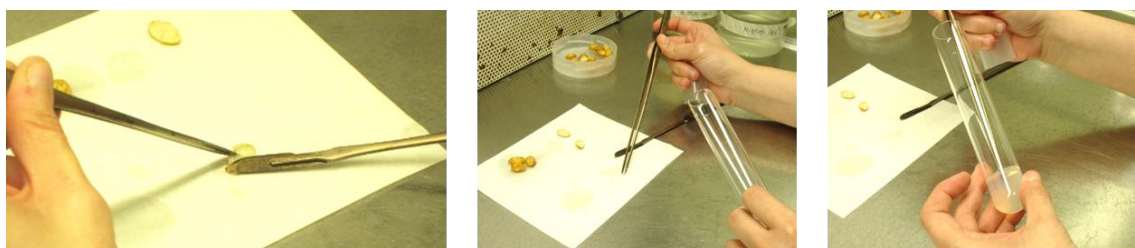


Fotografía 3-10. Recolección en su momento de madurez fisiológica y etiquetado de cada cruzamiento.

3.4.2. Siembra, estratificación y germinación.

La baja germinación de las semillas en variedades tempranas de melocotón, debido a la inmadurez del embrión, donde se produce un aborto embrionario, al madurar el fruto antes que la semilla (Devi, Singh, et al., 2017) hizo que se tuviera que recurrir a las técnicas de rescate *in vitro* para mejorar así los porcentajes de germinación de las distintas familias (San, Yildirim, et al., 2014).

Para la extracción de la semilla del fruto se usaron unas tijeras de cuchillas planas para abrir el hueso sin dañar la semilla. A continuación, se desinfectaron las semillas mediante inmersión en una disolución de hipoclorito sódico al 2 % durante 30 minutos y posterior aclarado para evitar restos en la semilla del desinfectante. Una vez desinfectadas se le extrajeron los embriones, eliminando los tegumentos con ayuda de pinzas y bisturí en condiciones estériles dentro de una cabina de flujo laminar, y se sembraron en tubos de cultivo individuales (Fotografía 3-11). El medio de cultivo utilizado fue el Woody Plant Medium- WPM (McCown and Lloyd, 1981) con 30 g/l de sacarosa y 6,5 g/l de “agar de propagación” de Pronadisa, ajustando el pH a 5,7 en el medio de cultivo (Tabla 3-2).



Fotografía 3-11. Eliminación de los tegumentos, extracción del embrión y siembra en medio de cultivo.

Las semillas se estratificaron en cámara fría a 4 °C en condiciones de oscuridad (Fotografía 3-12) durante un periodo de 2 meses. Para asegurar que cada semilla recibía la cantidad de frío para romper la latencia, se realizaron controles semanales de todos los tubos. Conforme germinaron las semillas (Fotografía 3-13) se sacaron de la cámara fría pasando a la fase de crecimiento en una cámara de cultivo con un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad, y una temperatura de 25 °C hasta obtener una plántula viable (Fotografía 3-14).

Tabla 3-2. Composición salina (mg/l) del medio de cultivo Woody Plant Medium (WPM).

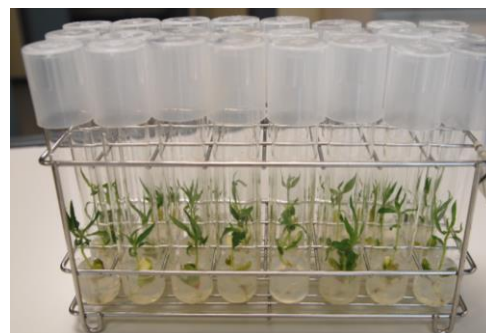
Compuesto	mg/l	Compuesto	mg/l
NH ₄ NO ₃	400	H ₃ BO ₃	6,2
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	556	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,25
CaCl ₂ ·2H ₂ O	96	FeSO ₄ ·7H ₂ O	27,8
K ₂ SO ₄	990	Na ₂ EDTA·2H ₂ O	37,3
MgSO ₄ ·7H ₂ O	370	Myo-Inositol	100
KH ₂ PO ₄	170	Thiamine-HCL	1
MnSO ₄ ·4H ₂ O	22,3	Nicotinic acid	0,5
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,25	Pyridoxine-HCL	0,5
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8,6	Glicine	2



Fotografía 3-12. Cámara de estratificación.



Fotografía 3-13. Control de semillas.



Fotografía 3-14. Germinación in vitro.

3.4.3. Aclimatación en cámara de cultivo e invernadero.

Una vez que las plántulas desarrollaron hojas y raíz (Fotografía 3-14), se extrajeron de los tubos y se lavaron con agua bajo el grifo para eliminar cualquier resto de medio de cultivo, que en la cámara se pueda convertir en un foco de hongos saprófitos. Una vez limpias se trasplantaron a maceta de 7x7x8 cm con sustrato 50-50 de turba rubia y turba negra, con aplicación de abono complejo de liberación lenta equilibrado (16-16-16) a razón de 2 g/l de sustrato y un riego de asentamiento, cubriendo de forma individual cada plántula con un vaso de plástico para poder conservar la humedad relativa en un alto porcentaje, para que la plántula no sufra estrés y se convierta plenamente en autótrofa lo antes posible (Fotografía 3-15, Fotografía 3-16).



Fotografía 3-15. Aclimatación en cámara de cultivo.



Fotografía 3-16. Detalle de aclimatación de las plántulas en la cámara de cultivo.

A partir de los 10 días se empezaron a retirar los vasos progresivamente de forma individual, cada vez en periodos más largos hasta que las plantas consiguieron aclimatarse a las condiciones de la cámara sin el vaso. En esta cámara las plántulas se riegan de forma manual e individual y se aplican tratamientos fúngicos para evitar en la mayor medida los hongos de cuello de forma sistémica, alternando diferentes materias activas.

La segunda fase de aclimatación se realizó en invernadero (Fotografía 3-17), donde se cultivan y se trasplantan a macetas más grandes 2-4,5 l. En esta fase las plantas llevan un programa de fertirrigación y tratamientos fitosanitarios específicos, poda y entutoramiento individualizado (Fotografía 3-18). El invernadero se mantuvo con unas condiciones óptimas de temperatura, luz y humedad relativa para que las plantas no entrasen en letargo durante el invierno, y poder seguir creciendo y llegar a la primavera siguiente (marzo-abril) a campo como árboles de 1,5 m aproximadamente (Fotografía 3-19), previo periodo de endurecimiento fuera del invernadero bajo malla.



Fotografía 3-17. Invernadero de aclimatación.



Fotografía 3-18. Poda y entutoramiento de las plantas.



Fotografía 3-19. Plantas listas para pasar del invernadero a zona bajo malla.

3.5. Cultivo y mantenimiento de híbridos en campo.

3.5.1. Preparación de la parcela.

Para realizar la preparación de la parcela se aplicó inicialmente una labor de subsolado con un arado monosurco de gran profundidad de vertedera para el volteo de la tierra y se dejó airear unas semanas, para posteriormente dar un pase de fresadora. El siguiente paso fue el marcado de líneas de cultivo y aporte de enmienda orgánica con una cantidad aproximada por árbol de 5 kg (Fotografía 3-20). El marcado de las líneas se realizó

con un apero de precisión para situar los árboles a la misma distancia entre ellos y poder así, hacer el riego y el aporte de nutrientes de la manera más homogénea posible.

El marco de plantación que se usó fue de cuatro metros de calle y un metro entre plantas (Cos Terrer, Carrillo Navarro, et al., 2008), este marco es el idóneo, ya que nos facilita la evaluación de los híbridos y optimiza el espacio en la finca (Fotografía 3-21). Una vez que se plantaron los híbridos, se entutoraron con cañas de bambú de 2 m de altura y se guiaron con un eje central para facilitar su formación en palmeta a la calle, y a continuación se les aplicó un riego de asentamiento (Fotografía 3-22). Se realizaron varios pases de poda en verde durante el primer año, con la finalidad de promover y potenciar las ramas que serán las principales en la formación, y poder tener al año siguiente yemas de flor que fructifiquen y nos permitan realizar una primera evaluación. Esta primera evaluación en el segundo año, se consigue aproximadamente en un 80 % de los híbridos, lo que permite adelantar la selección de los individuos interesantes dentro de ese porcentaje de híbridos.



Fotografía 3-20. Bulbo radicular y aporte de enmienda orgánica.



Fotografía 3-21. Plantación de híbridos en marco de plantación 4 x 1m.



Fotografía 3-22. Entutoramiento de híbridos.

3.5.2. Fertirrigación.

Para el sistema de riego en los híbridos se utilizó goma de polietileno con goteros interlínea de 4 l/h con una separación de un metro entre ellos. Al principio de la plantación los goteros se colocaron encima de cada árbol, para que al final del primer año, cuando los árboles empiezan a entrar en parada vegetativa, situar cada gotero entre cada árbol y evitar así aplicaciones directas en el tronco de los árboles. El diseño agronómico para la dotación de agua y nutrientes durante cada fase del ciclo del cultivo, se hizo siguiendo las

indicaciones del Sistema de Información Agraria de Murcia (SIAM), adaptando en el día a día las cantidades previstas según el desarrollo de las condiciones climatológicas, pudiendo ser las dotaciones aproximadas cada año las expuestas en la (Tabla 3-3).

Tabla 3-3. Dotaciones de riego en el cultivo de los híbridos.

Híbridos	Año 1	3.500 m ³ /ha
	Año 2	4.900 m ³ /ha
	Año 3	7.000 m ³ /ha

En cuanto a la fertilización, se usó un equilibrio general de macronutrientes de 150-90-180-20 (CaO₂) que en todos los casos se adaptan a la edad y cobertura de los híbridos, potenciando un poco más la parte nitrogenada en los primeros años. Se usaron abonos líquidos complejos que se disolvieron en cubas y se aplicaron mediante bomba inyectora directamente en el caudal de riego. Los abonos utilizados de TIMAC AGRO son: Amara[®] (3-4-12), Allegra[®] (22-0-0), Helius[®] (3-15-0) y Kozar[®] (7-0-0-14 CaO). Como microelementos y complementos que se aplicaron: Codamin radicular[®], Codaquel[®], Codargon[®], Numamix[®] y Codasal[®] aplicándose a las dosis recomendadas por el fabricante para cubrir las extracciones del cultivo en cada momento.

3.5.3. Tratamientos fitosanitarios

En los primeros años de crecimiento (años 1 y 2) se controlaron las plagas que pudieran afectar al crecimiento vegetativo, así como los hongos que también disminuyen o enlentecen el crecimiento y afectan a la superficie foliar. Hay que cuidar sobre todo los ataques de mosquito verde (*Empoasca* sp.), las puestas de *Anarsia linneatella*, o afección de pulgones (*Myzus persicae*) principalmente. La casa BAYER Cropscience es una colaboradora en el programa de mejora, y aporta todos los productos fitosanitarios para el mantenimiento de la finca, en la (Tabla 3-4) se detallan los tratamientos para cada caso y las dosis a aplicar según BAYER Cropscience.

Tabla 3-4. Tratamientos fitosanitarios para los híbridos en la finca de Novamed en la fecha aproximada.

BBCH2	Fecha	Problema	Producto	Dosis g-cc/100 l
Apertura de yemas	20 de Febrero	Piojo de San José, Pulgón, Abolladura, Fussicocum, Monilia...	Mojante + Thianosan Exprés + Piriproxifen	0,05 % + 0,3 % + 0,05 %
100 % floración	10 de Marzo	Trips + Abolladura, Monilia	Rufast + Thianosan	0,1 % + 0,3 %
Fruto cuajado	20 de Marzo	Trips + Abolladura + Oídio	Spintor + Thianosan Exprés + Flint	0,025 % + 0,3 % + 0,015 %
Más 14 días	4 de Abril	Monilia + Oídio + Anarsia, Pulgón	Folicur + (Flint Max-si oídio) + Calypso	0,1 % + 0,03 %
Más 15 días	19 de Abril	Oídio + Anarsia, Pulgón	Caddy + Calypso	0,021 % + 0,03 %
Más 15 días	4 de Mayo	Oídio	Caddy	0,02 %
Más 15 Días	19 de Mayo	Oídio + Ceratitis+(Trips)	Flint + Decis+(Spintor)	0,015 % + 0,083 % + 0,025 %
Cosecha	4 de Junio	Oídio + Ceratitis+(Trips)	Flint + Decis+(Spintor)	0,015 % + 0,083 % + 0,025 %
Cosecha	≈.21 de Junio	Ceratitis, Anarsia	Decis protech	0,08 %
Sin cosecha	≈15 de Julio	Tratamiento post cosecha-general	Caddy + Calypso+ (Acaricida)	0,021 % + 0,03 % + 0,05 %
75 % Caída de hoja	Noviembre	Hongos en general	Compuestos de cobre (Cuprosan)	
Híbridos	A demanda	Oídio+ Pulgón, Mosquito verde	Caddy + Calypso	0,021 % + 0,03 %

3.6. Caracterización y selección de híbridos.

La distribución de los individuos obtenidos en cada uno de los cruzamientos se realizó por fechas y tipologías esperadas. La caracterización de la primera evaluación se realizó por filas, evaluando aquellos árboles en los que la fruta se encontraba en su momento óptimo de recolección. La primera evaluación que se realizó de los híbridos tuvo lugar en su segundo año de plantación (2ª hoja), la cual se denomina año cero de selección. Se realiza en un porcentaje muy alto de árboles que han conseguido fructificar (80 % aproximadamente), y a pesar de no ser una selección muy detallada, nos da una visión preliminar para adelantar el proceso de selección, se trata únicamente de elegir los individuos que destacan en cada momento y para cada tipología.

Durante los siguientes años de caracterización, una vez que los árboles ya han perdido juvenilidad, coincidiendo con el 3 y 4 año de la plantación se realiza una evaluación más detallada, controlando a pie de parcela:

- Floración**
- **Fecha Inicio de floración:** 5% de flores abiertas en estado F (Fotografía 3-1).
 - **Fecha Plena Floración:** Más del 50% de flores abiertas en estado F (Fotografía 3-1).
 - **Fecha Final de floración:** Más del 90% de flores abiertas o 5% de flores en caída de pétalos estado G (Fotografía 3-1).
 - **Tipología de flor:** rosácea vs. campanulácea.
 - **Densidad de flor:** (baja, media, elevada o muy elevada)

Caracterización 2 y 3^{er} año.

- Maduración**
- **Fecha de recolección:** el 90% de la fruta para recolección aprox.
 - **Tipología de fruto:** (vello-no vello), (redondo-plano), (color de carne).
 - **Tamaño:** pequeño-medio-grande.
 - **Presencia o ausencia de pico:** ausente, ligero, acusado, hundido.
 - **Hueso abierto:** ausente, ligero, generalizado.
 - **Porcentaje de sobrecolor** o chapa.
 - **Sabor:** ácido, equilibrado, subácido, dulce, amargo, insípido.
 - **Cata:** malo, no destaca, bueno, muy bueno.
 - **Valoración general:** descartar, dudoso, interesante, muy interesante.
 - **Destino:** Seleccionar, injertar, eliminar, germoplasma.
 - **Análisis de laboratorio:** Muestra de los individuos más interesantes (°Brix, acidez, peso, calibre, dureza, sobrecoloración).

3.7. Desarrollo y mantenimiento de preselecciones.

3.7.1. Injerta de preselecciones.

Una vez que se seleccionaron los individuos más interesantes de las parcelas de los híbridos, es decir, los que han pasado los filtros de calidad, se injertaron en un patrón comercial y se plantaron en la parcela de preselecciones a un marco de plantación 4x4 m con hasta 4 goteros de 4 l/h cada uno, con una preparación previa de la parcela al igual que la de los híbridos. El patrón que se utilizó fue *Garnem*[®] (*GxN 15*), híbrido procedente del cruzamiento entre la selección de Almendro *Garfi*[®] y el melocotonero *Nemared*[®] que fue obtenido en España por el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

La injerta se realizó a yema viva y en maceta, entre junio-julio, donde pasan el verano en un umbráculo con riego y fertilización controlada para tener el máximo crecimiento de los injertos y poder ser plantados en parcela a partir del mes de septiembre. La primera caracterización buena de los injertos, es cuando el árbol ha frenado su juvenilidad, y se ve aproximadamente a partir del tercer año.

3.7.2. Fertirrigación y tratamientos fitosanitarios.

Los tratamientos fitosanitarios y programas de fertirrigación son similares a los usados en las parcelas de híbridos, con la diferencia de que los híbridos se encuentran a un marco de 4x1 m y las preselecciones injertadas se encuentran en un marco de 4x4 m, por lo que en los primeros años se aplica una dotación menor por el marco de plantación. Al tener en la misma parcela de preselecciones árboles con diferentes edades, lo que se hace es controlar la dosis necesaria con el caudal y el número de goteros por árbol, para poder ofrecer a cada planta su dosis necesaria. Otro de los factores a tener en cuenta en la fertirrigación dentro de la parcela es la dosificación en las tipologías de forma plana, para evitar el riesgo en la mayor manera posible de la apertura en la zona pistilar, ajustando la dosificación en los momentos más críticos para este problema.

3.7.3. Poda y aclareo de frutos.

El sistema de formación general que se usó en las preselecciones es el de vaso multibrazo, formando o moldeando cada preselección según su porte de crecimiento. Una vez formado el árbol, se realizaron tres podas al año, la poda de invierno, donde se trata de

favorecer la formación para que tenga el mayor número de ramos mixtos posibles, dentro de la tipología de cada una de las preselecciones, una segunda poda antes de la producción, eliminando chupones, despuntando tallos y un aclareo ligero de las copas para favorecer la iluminación en todas las partes del árbol, y mejorar así la calidad de la sobrecoloración final de los frutos. Y una tercera en postrecolección, llamada poda en verde, donde se eliminan los ramos mixtos viejos o se rebajan, para potenciar los nuevos ramos mixtos que serán los encargados de producir la fruta al año siguiente.

La técnica de aclareo se llevó a cabo en floración, dependiendo del riesgo o previsión de heladas u otros factores climatológicos que afecten a la cosecha, donde se realiza el aclareo en estado de fruto. Como dentro de las preselecciones se encuentran todas las tipologías, se realizó el aclareo en dos o tres pases, terminando en el momento de endurecimiento del hueso, como es el caso de las formas planas. A estas formas planas se les aplica un primer aclareo en flor, quitando las flores de los dos extremos del ramo mixto, tanto de la base como del final, y en las variedades extratempranas de esta tipología se aclara manual o mecánicamente una cara del ramo mixto, para una vez que se pase el momento crítico de la apertura peduncular, momento en el que se produce el endurecimiento del hueso, realizar el último aclareo del fruto, dejando un mínimo porcentaje de frutos de más, con el que se trata de evitar el mayor número de rajado o apertura peduncular, que después se puede quitar sin afectar a la producción significativamente.

3.7.4. Caracterización y selección de las preselecciones candidatas a registro.

La caracterización de las preselecciones y variedades comerciales se llevó a cabo siguiendo el protocolo para melocotonero, teniendo en cuenta:

Tabla 3-5. Protocolo para caracterización de melocotonero.

Fechas de floración	Inicio, plena y final
Fechas de recolección	Inicio, plena y final
Caracteres cualitativos	Calibre, forma, extremo pistilar, color fondo, chapa y porcentaje, color carne, lenticelosis, cracking, apertura pistilar, dobles, cata: acidez y azúcar
Calificación de campo	Descartar, dudoso, interesante, muy interesante.
Notas de campo de comportamiento agronómico y de la fruta	Anotaciones de lo más y menos destacado en cada año de cada preselección, y poder comparar si se sigue comportando igual año tras año.
Caracterización de laboratorio	Protocolo Rosbreed

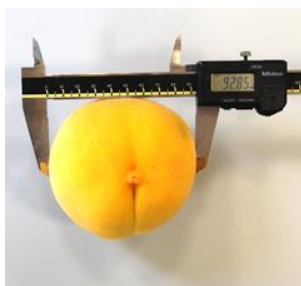
Tanto las preselecciones como las variedades comerciales se evaluaron como mínimo una vez por semana, y una vez caracterizadas se estudió de cada una de las preselecciones su situación, para tomar la decisión de: eliminarlas, estudiarlas un año más, o proponerlas para registro y su cultivo comercial. En aquellas que se proponen para registro, se desarrolla un calendario y se presentan a los productores donde ellos valoran las más interesantes para registrar.

3.7.5. Caracterización de las preselecciones en laboratorio.

De cada preselección, se recolectó una muestra de 25 frutos para analizar en laboratorio. De cada fruto se valoró el porcentaje de sobrecoloración o chapa, el peso, el diámetro, la dureza, y en zumo se valoró el contenido en sólidos solubles y la acidez. El peso se midió con balanza electrónica de precisión 0,001g, conectada directamente a la base de datos (Fotografía 3-23). Para el calibre se midió el diámetro ecuatorial en las dos orientaciones (Fotografía 3-24, Fotografía 3-25, Fotografía 3-26) y el diámetro longitudinal, mediante el calibre electrónico Mitutoyo con conexión a la base de datos, y para la caracterización de la pulpa de las preselecciones, se determinó la firmeza de la carne (Fotografía 3-27) mediante un penetrómetro digital Agrosta, usando un vástago cilíndrico de 8 mm de diámetro, expresando los datos en kg/cm^2 .



Fotografía 3-23. Equipo de pesada, firmeza y calibración de frutos conectado a la base de datos.



Fotografía 3-24. Diámetro ecuatorial del fruto.



Fotografía 3-25. Diámetro ecuatorial del fruto (borde de sutura).



Fotografía 3-26. Diámetro longitudinal del fruto.



Fotografía 3-27. Penetrómetro digital Agrosta.

Para realizar la determinación del contenido en sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) y acidez se preparó una muestra representativa de zumo con las muestras. La medida de $^{\circ}$ Brix se llevó a cabo con el refractrómetro Atago 3810 PAL-1 Digital Hand-Held, realizando tres repeticiones de cada una de las muestras. La acidez se determinó con el valorador automático Metrohm (848) (Fotografía 3-28), a partir de una muestra de 10 ml de zumo valorado con NaOH 0,1 N.



Fotografía 3-28. Valorador automático Metrohm (848).

3.7.6. Cálculo de las necesidades de frío en preselecciones.

La finca de IMIDA-NOVAMED se encuentra localizada en La Hoya del Campo (Abarán, Murcia), cuenta con estación meteorológica propia del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM) para la toma de datos. Se localiza en una zona intermedia de acumulación de frío. En la Figura 3-3 se muestra el promedio de 4 años de duración de acumulación de frío que comprende desde el 1 de Noviembre hasta el 28 de febrero, donde se observa que la localización de la parcela usando los tres modelos estudiados, es una situación intermedia, con unas 600 Horas frío bajo 7° C, unas 1.000 Chill Units según el modelo de Utah (Richardson) y entre 60-70 porciones del modelo dinámico aproximadamente, lo que le confiere a la finca de ensayo, unas condiciones idóneas para el estudio de variedades con bajas y medias necesidades de frío, de ahí que se encuentre la finca en la línea final del cultivo de cítricos, soportando heladas ligeras.

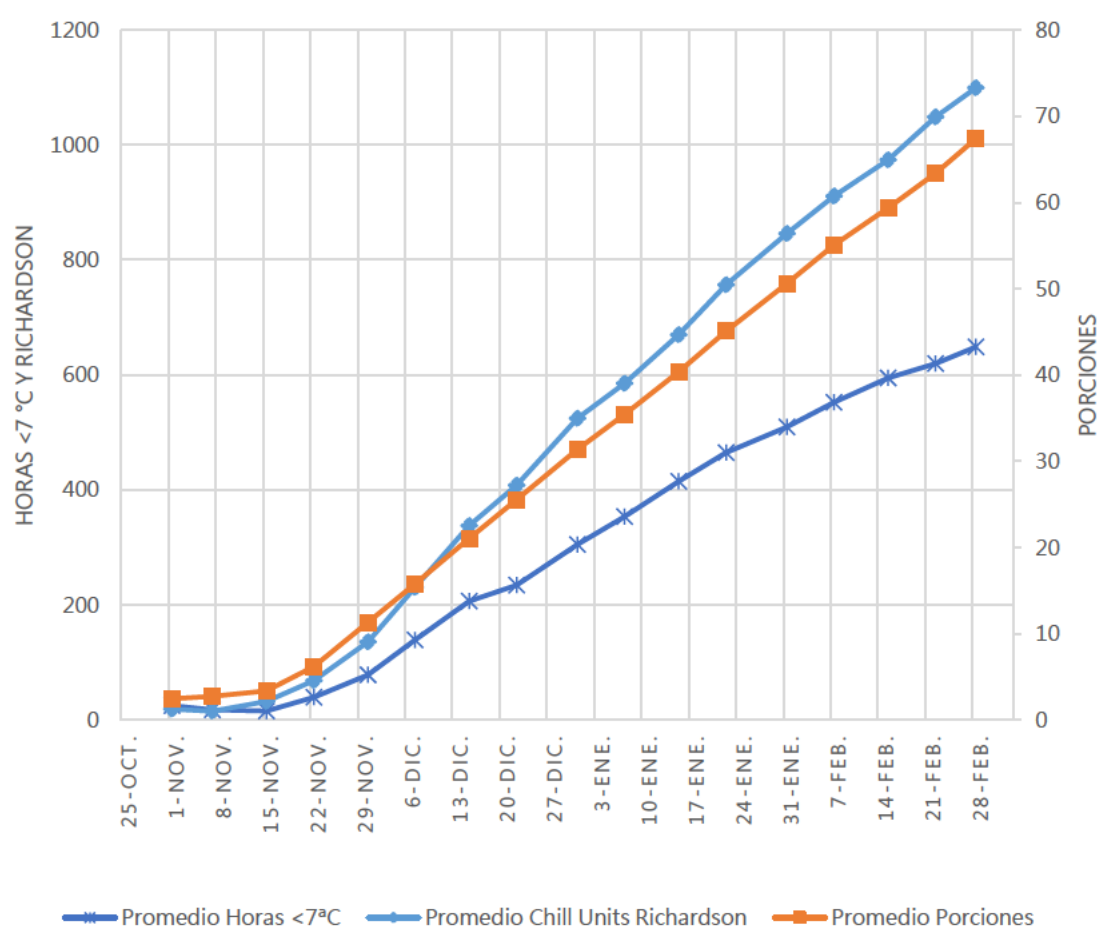


Figura 3-3. Evolución de la acumulación de frío en La Hoya del Campo (Abarán, Murcia) con el promedio de 4 años (2012-2013, 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016) mediante los tres modelos de estudio.

Se estudiaron los periodos desde el inicio de acumulación de frío (noviembre) hasta el fin de floración (marzo), según el método expuesto por Tabuenca, (1964). La recolección de los ramos mixtos se inició cuando la acumulación de frío era constante (Erez, Couvillon, et al., 1979, Erez, Couvillon, et al., 1979) y las temperaturas que producen un efecto negativo eran escasas. Siguiendo el modelo de Ruiz, Campoy, et al. (2007), se recolectaron tres ramos de unos 40 cm de longitud aproximadamente de cada una de las preselecciones o variedades comerciales, se les dio un corte de refresco en la base de los ramos y se colocaron en tarros de cristal con una disolución de sacarosa al 5 % en cámara de cultivo, con un fotoperiodo de 16 horas de luz seguidas de 8 de oscuridad, a 25 ± 1 °C y con una humedad relativa del 65 %. A los 5 días se les volvió a dar un corte de refresco y se le renovó la disolución. Los ramos se mantuvieron durante 10 días en esas condiciones para acumular las necesidades de calor pertinentes, realizando posteriormente un recuento del estado fenológico de las yemas de flor, en base a los estados descritos por Baggiolini, (1952) y del peso de las yemas. Con los datos obtenidos, semanalmente se controló el peso medio de las yemas y el estado fenológico de estas, y se estableció que habían cubierto las necesidades de frío cuando existía un 30 % de yemas en estado B avanzado, o en C (Baggiolini, 1952) , y con incrementos de peso de las yemas sobre los pesos estables anteriores superiores al 30 %.

Tras la determinación de la fecha se asignaron las cantidades de frío acumuladas siguiendo los sistemas de cálculo de necesidades de frío y calor desde la fecha en que se recogen los ramos mixtos. Con los datos de los años en los que se realizó el mismo control, se obtiene un intervalo de cifras para cada preselección o variedad comercial en el cual deben estar las necesidades medias de las zonas de cultivo para que se puedan adaptar perfectamente.

Para la cuantificación de las necesidades de frío se usan los modelos de horas bajo 7 °C (HF) según Weinberger, (1950), unidades de frío (UF) según el modelo de Utah (Richardson, Seeley, et al., 1974) y el modelo dinámico o de porciones (Fishman, Erez, et al., 1987). Las necesidades de calor se calculan como número de horas de calor (GDH) acumuladas desde el momento que se cubren las horas frío hasta el momento de plena floración F^{50} usando el modelo de Richardson y Anderson (Citadin, Raseira, et al., 2001, Richardson, Seeley, et al., 1974).

3.7.7. Manejo de datos y caracteres del programa de mejora genética.

El programa de mejora genética de frutales de hueso llevado a cabo en IMIDA, cuenta con una base de datos específica (Fotografía 3-29), que junto con el etiquetado concreto de cada uno de los individuos de cada familia, desarrolla una herramienta muy útil y valiosa, ya que acorta el tiempo a la hora del manejo de datos.

Fotografía 3-29. Página de inicio del programa de mejora genética de melocotón.

En la base de datos se procesaron los datos de floración, las hibridaciones o cruzamientos (parentales, fechas de polinización, semillas obtenidas, método de germinación, resultados de germinación y aclimatación, etc...), el control de stock y calidad del polen (Fotografía 3-30), y la caracterización de los híbridos (Fotografía 3-31), las preselecciones (Fotografía 3-32) y las variedades comerciales.

Fotografía 3-30. Control de hibridaciones.

Toda esta información es muy útil, ya que acelera la evaluación de los híbridos, al poder compararlos con los datos de caracterizaciones de años anteriores tanto de campo (tipología de fruto, floración, recolección, evaluación...) como de laboratorio (peso, calibre, °Brix, acidez, coloración,...), incluso con otros híbridos y variedades comerciales permitiendo hacer una evaluación con los datos de años anteriores (Fotografía 3-31).

Fotografía 3-31. Caracterización de híbridos.

Respecto a la caracterización de las preselecciones (Fotografía 3-32), se introdujeron todos los parámetros de campo, lo que permitió una rápida y eficiente caracterización, controlando fechas, caracteres cualitativos, calificaciones de campo, datos de laboratorio, necesidades de frío y localización. Esta base de datos nos permite comparar las preselecciones con las variedades comerciales de la misma tipología, sirviéndonos de ayuda en la toma de decisiones en relación a la viabilidad de cada preselección.

Fotografía 3-32. Caracterización de preselecciones.

3.8. Estudio de caracteres morfológicos de las selecciones propuestas para registro.

Los caracteres estudiados de cada una de las variedades son los que se recogen en la Community Plant Variety Office (CPVO) y en la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). Se tomaron datos del árbol, ramos mixtos, flores, hojas, frutos y hueso, siguiendo la tabla de características que se recopilan en los dos organismos (UPOV y CPVO).

3.8.1. Características del árbol.

Del árbol se evaluaron visualmente el tamaño, vigor y porte (Fotografía 3-33), controlando cada uno de los caracteres recopilados en las tablas (Tabla 3-6, Tabla 3-7, Tabla 3-8).

Tabla 3-6. Tamaño del árbol.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
1	1	Tamaño	Muy pequeño	<i>Bonanza</i>	1
			Pequeño	<i>Richaven</i>	3
			Mediano	<i>Robin</i>	5
			Grande	<i>Redhaven</i>	7
			Muy grande	<i>Champion</i>	9

Tabla 3-7. Vigor del árbol.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
2	2	Vigor	Débil	J.H.Hale	3
			Medio	Robin	5
			Fuerte	Springtime	7

Tabla 3-8. Porte del árbol.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
3	3	Porte	Fastigiado	<i>Nectarose, Pillar</i>	1
			Erecto	<i>Fairhaven, Redwing</i>	2
			Erecto a extendido	<i>Albertina, Mayred, Elegant Lady</i>	3
			Extendido	<i>Charles Roux</i>	4
			Colgante	<i>Biancopeludo</i>	5



Fotografía 3-33. Distintos portes del árbol, de izquierda a derecha (Fastigiado, erecto, erecto a extendido y colgante).

3.8.2. Características de los ramos mixtos.

Para la evaluación de los ramos mixtos, se seleccionaron ramos del año con una longitud desde 20-30 cm hasta 80-100 cm, con yemas de flor, madera y terminando en una yema de madera. El grosor de los ramos mixtos se midió en un total de 10 ramos por árbol, con el calibre electrónico MITUTUYO a 1/3 del ramo (Tabla 3-9 y Fotografía 3-34). La longitud de los entrenudos se midió mediante el conteo del número de entrenudos en una distancia de 25 cm a 2/3 del ramo mixto, en 10 ramos por cada preselección (Tabla 3-10 y Fotografía 3-35).

Tabla 3-9. Grosor de los ramos excluyendo chifonas.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
4	4	Grosor Ramo mixto	Delgado	<i>Mayred</i>	3
			Medio	<i>Redhaven</i>	5
			Grueso	<i>Lizzie</i>	7



Fotografía 3-34. Calibre electrónico MITUTUYO.

Tabla 3-10. Longitud de los entrenudos.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
5	5	Longitud de los entrenudos	Muy corta	<i>Bonanza, Bonfire, Pix Zee</i>	1
			Corta	<i>June Gold, Merrill Sundance</i>	3
			Media	<i>Redhaven</i>	5
			Larga	<i>Fairhaven</i>	7
			Muy larga	<i>Flacara</i>	9



Fotografía 3-35. Longitud de los entrenudos en 25 cm a 2/3 del ramo mixto.

La coloración e intensidad antociánica se evaluaron en un total de 10 ramos por árbol (Tabla 3-11 y Tabla 3-12), y se valoraron en la cara opuesta al sol de los ramos mixtos.

Tabla 3-11. Presencia de pigmentación antociánica de los ramos mixtos.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
6	6	Pigmentación antociánica	Ausente	<i>De Flor Blanca</i>	1
			Presente	<i>Springtime</i>	9

Tabla 3-12. Intensidad de la pigmentación antociánica.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
7	7	Intensidad	Muy débil	<i>Biancopeludo, De flor doble blanca</i>	1
			Débil	<i>Springtime</i>	3
			Media	<i>Fuzalode</i>	5
			Fuerte	<i>Robin, Sanguine Chanas</i>	7

3.8.3. Características de las flores.

La densidad de yemas de flor se midió a lo largo de 25 cm a 2/3 del ramo mixto, contando el número de yemas en 10 ramos mixtos por cada árbol (Fotografía 3-36, Fotografía 3-37, Fotografía 3-38, Tabla 3-13).



Fotografía 3-36. Conteo de la densidad de yemas de flor.

Tabla 3-13. Densidad de yemas de flor.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
8	8	Densidad	Muy laxa	<i>Monline</i>	1
			Laxa	<i>Mercil, Zaitabo</i>	3
			Media	<i>Craucail, Flacara, Michelini, Rich Lady</i>	5
			Densa	<i>Momée</i>	7
			Muy densa	<i>Armking, Harco</i>	9



Fotografía 3-37. Densidad de yemas: Laxa.



Fotografía 3-38. Densidad de yemas: Densa.

Para estudiar los distintos caracteres de la flor, se seleccionaron 25 flores de cada una de las variedades. Se clasificaron en rosáceas (pétalos más grandes y de color rosa más o menos claro) o campanuláceas (pétalos más pequeños y de color rosa más intenso), en función de sus características (Tabla 3-14, Fotografía 3-39 y Fotografía 3-40).

Tabla 3-14. Tipologías de flor.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
9	9	Tipo	Campanulácea	<i>Dida, Springtime</i>	1
			Rosácea	<i>Robin, Vesuvio</i>	2



Fotografía 3-39. Flor Rosácea.

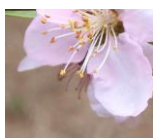


Fotografía 3-40. Flor Campanulácea.

Respecto a la coloración, se controló el color predominante en la corola, aquel que ocupa la mayor superficie (Tabla 3-15 y Fotografía 3-41).

Tabla 3-15. Coloración interior predominante de la corola.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
10	10	Coloración interior	Blanco	<i>Biancopenulo, De Flor Doble Blanca</i>	1
			Rosa muy suave	<i>Cardinal</i>	2
			Rosa suave	<i>Michelini</i>	3
			Rosa medio	<i>Fuzalode</i>	4
			Rosa oscuro	<i>Vivian</i>	5
			Rosa violeta	<i>Candor</i>	6
			Rojo	<i>Red Flower Peach</i>	7



Fotografía 3-41. Diferentes coloraciones en la corola de flores rosáceas.

Otros caracteres a estudiar en la flor son la forma (Tabla 3-16, Fotografía 3-42, Fotografía 3-43, Fotografía 3-44, Fotografía 3-45, Fotografía 3-46), tamaño (Tabla 3-17, Tabla 3-18 y Fotografía 3-47) y número de pétalos. Lo normal es que las flores estén compuestas por cinco pétalos, pero en algunos casos se ha podido observar ejemplares con más de 5 pétalos (Tabla 3-19, Fotografía 3-48 y Fotografía 3-49).

Tabla 3-16. Forma de los pétalos.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
11	11	Forma	Oval estrecho		1
			Oval medio		2
			Elíptico estrecho		3
			Elíptico ancho	<i>Earlibelle</i>	4
			Redondo	<i>Springtime</i>	5

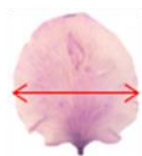
Fotografía 3-42.
Pétalo: Oval estrecho.Fotografía 3-43.
Pétalo: Oval medio.Fotografía 3-44.
Pétalo: Elíptico estrecho.Fotografía 3-45.
Pétalo: Elíptico medio.Fotografía 3-46.
Pétalo: Circular.

Tabla 3-17. Tamaño de los pétalos en flores tipo campanulácea.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
12	12	Tamaño Tipo Campanulácea	Muy pequeño		1
			Pequeño	<i>Meydicte</i>	3
			Medio	<i>Bradgust</i>	5
			Largo	<i>Monnail</i>	7
			Muy Largo		9

Tabla 3-18. Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea.

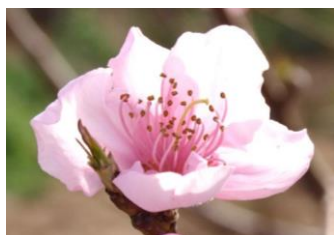
CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
13	13	Tamaño Tipo Rosácea	Muy pequeño	<i>Triumph</i>	1
			Pequeño	<i>Shasta</i>	3
			Medio	<i>Robin</i>	5
			Largo	<i>Michelini</i>	7
			Muy Largo	<i>Veteran</i>	9



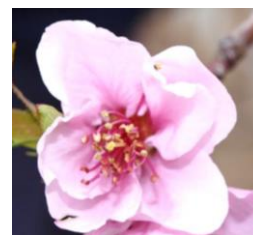
Fotografía 3-47. Anchura pétalo.

Tabla 3-19. Número de pétalos.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
14	14	Número	Cinco	<i>Redhaven</i>	1
			Más de cinco	<i>Red Flower Peach</i> , <i>Royal Glory</i>	2



Fotografía 3-48. Flor de 5 pétalos.



Fotografía 3-49. Flor de más de 5 pétalos.

El resto de caracteres de la flor estudiados son: la posición de los estambres (Tabla 3-20, Fotografía 3-50, Fotografía 3-51 y Fotografía 3-52) y estigma (Tabla 3-21, Fotografía 3-53, Fotografía 3-54, Fotografía 3-55), presencia de polen (Tabla 3-22, Fotografía 3-56) y vellosidad o pubescencia en el ovario (Tabla 3-23, Fotografía 3-57, Fotografía 3-58).

Tabla 3-20. Posición relativa de los estambres frente a los pétalos.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
15	15	Posición	Por debajo	<i>Loring</i>	1
			Al mismo nivel	<i>Robin</i> , <i>Springtime</i>	2
			Por encima	<i>Redhaven</i>	3



Fotografía 3-50. Estambres por debajo de los pétalos.



Fotografía 3-51. Estambres al mismo nivel que los pétalos.



Fotografía 3-52. Estambres por encima de los pétalos.

Tabla 3-21. Posición del estigma comparado con la posición de las anteras.

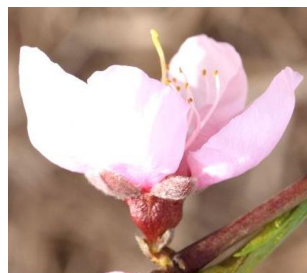
CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
16	16	Posición	Por debajo	<i>Vivian</i>	1
			Al mismo nivel	<i>Crimson Gold</i>	2
			Por encima	<i>Fuzalode</i>	3



Fotografía 3-53. Estigma por debajo de las anteras.



Fotografía 3-54. Estigma al mismo nivel que las anteras.



Fotografía 3-55. Estigma por encima de las anteras.

Tabla 3-22. Polen en las anteras.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
17	17	Polen	Ausente	<i>J. H. Hale</i>	1
			Presente	<i>Redhaven</i>	9



Fotografía 3-56. Flor con polen en las anteras.

Tabla 3-23. Pubescencia en el ovario.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
18	18	Pubescencia	Ausente	<i>Fuzalode</i>	1
			Presente	<i>Redhaven</i>	9



Fotografía 3-57. Ausencia de pubescencia en el ovario.



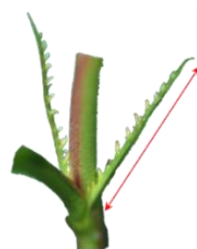
Fotografía 3-58. Pubescencia en el ovario.

3.8.4. Características de las hojas.

En las hojas se controló la longitud de las estípulas, en hojas que fuesen completamente extendidas y de ramos jóvenes (Tabla 3-24, Fotografía 3-59, Fotografía 3-60), se midió también la longitud del limbo (Tabla 3-25, Fotografía 3-61), y el ancho de la hoja referido al máximo diámetro transversal de dicho limbo, aunque se tomaron medidas a: 1/4 de la base, a 2/4 de la base y 3/4 de la base (Tabla 3-26, Fotografía 3-62, Fotografía 3-63 y Fotografía 3-64). Todas estas medidas se realizaron con el calibre electrónico MITUTUYO, sobre 25 hojas de cada una de las preselecciones o futuras variedades, calculando posteriormente la relación entre longitud/ancho (Tabla 3-27, Fotografía 3-65, Fotografía 3-66 y Fotografía 3-67).

Tabla 3-24. Longitud de las estípulas en brotes jóvenes.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
19	19	Longitud	Corta	<i>Redhaven</i>	3
			Media	<i>Robin</i>	5
			Larga	<i>Dixired</i>	7



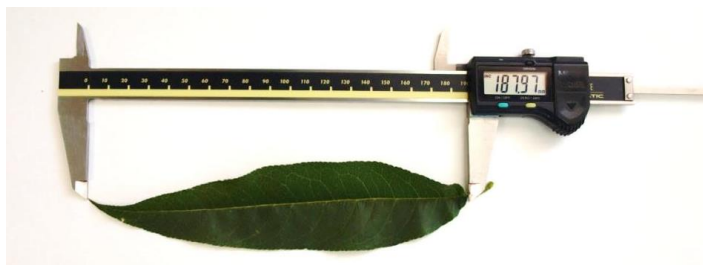
Fotografía 3-59. Longitud de estípulas: larga.



Fotografía 3-60. Longitud de estípulas: Longitud media.

Tabla 3-25. Longitud del limbo de la hoja.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
20	20	Longitud	Corta	<i>Jerónimo</i>	3
			Media	<i>Fairhaven</i>	5
			Larga	<i>Southland</i>	7



Fotografía 3-61. Longitud del limbo de la hoja.

Tabla 3-26. Ancho de la hoja.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
21	21	Ancho	Estrecho	<i>Redhaven</i>	3
			Medio	<i>Robin</i>	5
			Ancho	<i>Dixired</i>	7

Fotografía 3-62. Ancho de la hoja:
1/4 de la base.Fotografía 3-63. Ancho de la hoja:
2/4 de la base.Fotografía 3-64. Ancho de la hoja:
3/4 de la base.

Tabla 3-27. Relación entre la longitud y el ancho de la hoja.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
22	22	Ratio	Corta	<i>Mountaingold</i>	3
			Media	<i>Early Sungrand</i>	5
			Larga	<i>Springtime, Vivian</i>	7



Fotografía 3-65. Relación
longitud/ancho hoja: pequeña.



Fotografía 3-66. Relación
longitud/ancho hoja: media.

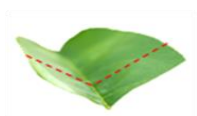


Fotografía 3-67. Relación
longitud/ancho hoja: grande.

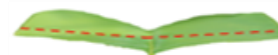
Respecto a los caracteres cualitativos, se determinó la forma (Tabla 3-28, Fotografía 3-68, Fotografía 3-69), la tipología del borde de la hoja (Tabla 3-29, Fotografía 3-70, Fotografía 3-71, Fotografía 3-72), el ángulo en la base (Tabla 3-30, Fotografía 3-73), la curvatura en el ápice (Tabla 3-31, Fotografía 3-74), el color de la hoja (Tabla 3-32) y el nervio central rojo en el envés de la hoja, el cual se observó durante el periodo de nuevo crecimiento foliar (Tabla 3-33, Fotografía 3-75, Fotografía 3-76).

Tabla 3-28. Forma de la hoja vista en sección transversal.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
23	23	Forma	Cóncava	<i>Merril Gemfri</i>	1
			Plana	<i>Mayred</i>	2



Fotografía 3-68. Forma de la hoja: cóncava.



Fotografía 3-69. Forma de la hoja: plana

Tabla 3-29. Tipología del borde de la hoja.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
24	24	Borde	Crenado	<i>Crimson Glo</i>	1
			Poco serrado	<i>Fiesta Red</i>	2
			Muy serrado	<i>Bailey</i>	3



Fotografía 3-70. Borde de hoja:
 crenado.



Fotografía 3-71. Borde de hoja:
 poco serrado.



Fotografía 3-72. Borde de hoja:
 muy serrado.

Tabla 3-30. Ángulo en la base de la hoja.

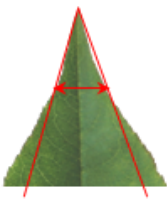
CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
25	25	Ángulo	Agudo	<i>Springtime</i>	1
			Ángulo recto	<i>Redhaven</i>	2
			Obtuso	<i>Merrill Franciscan</i>	3



Fotografía 3-73. Ángulo en la base de la hoja.

Tabla 3-31. Curvatura en el ápice de la hoja.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
26	26	Ángulo	Pequeño	<i>Red June</i>	3
			Medio	<i>Earlired</i>	5
			Grande	<i>Merrill Franciscan</i>	7



Fotografía 3-74. Curvatura en el ápice de la hoja.

Tabla 3-32. Color de la hoja.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
27	27	Color	Amarillo verdoso	<i>Redhaven</i>	1
			Verde claro	<i>Silver Fire</i>	2
			Verde medio	<i>Robin</i>	3
			Verde oscuro	<i>Fiesta Red</i>	4
			Rojo purpura	<i>Garnem, Goldcrest, Rubira</i>	5

Tabla 3-33. Nervio central rojo en el envés de la hoja.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
28	28	Nervio central rojo	Ausente	<i>Redhaven</i>	1
			Presente	<i>Sanguine Chanas</i>	9



Fotografía 3-75. Hoja con nervio central rojo.



Fotografía 3-76. Hoja sin nervio central rojo.

En la base de la hoja se tomaron las medidas de la longitud del peciolo (Tabla 3-34, Fotografía 3-77), la presencia de nectarios (Tabla 3-35, Fotografía 3-78, Fotografía 3-79), y su forma, globosa o reniforme (Tabla 3-36, Fotografía 3-80, Fotografía 3-81). La observación de los nectarios, se realizó sobre hojas adultas bien desarrolladas. Si las hojas son muy jóvenes, los nectarios suelen estar poco definidos, y si son muy viejas, se secan y deforman falseando también la observación. Las medidas se realizaron con 25 hojas diferentes de cada árbol con un calibre electrónico.

Tabla 3-34. Longitud del peciolo.

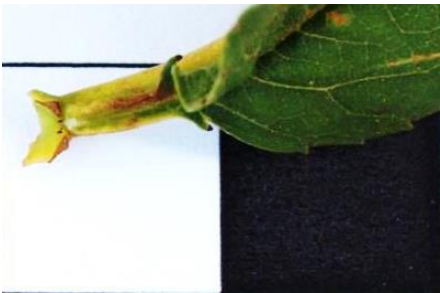
CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
29	29	Longitud	Corto	<i>Redhaven</i>	3
			Medio	<i>Genadix 7</i>	5
			Largo	<i>Andross</i>	7



Fotografía 3-77. Longitud del peciolo.

Tabla 3-35. Presencia de nectarios en el peciolo.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
30	30	Nectarios	Ausente	<i>Crimson Glo, Tejon</i>	1
			Presente	<i>Redhaven</i>	9



Fotografía 3-78. Hoja sin nectarios.



Fotografía 3-79. Hoja con nectarios.

Tabla 3-36. Forma de los nectarios.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
31	31	Forma	Globosa	<i>Springtime</i>	1
			Reniforme	<i>Redhaven</i>	2



Fotografía 3-80. Hoja con nectarios globosos.



Fotografía 3-81. Hoja con nectarios reniformes.

3.8.5. Características de la fruta.

Los parámetros a estudiar para caracterizar la fruta se realizaron sobre una muestra de 25 frutos representativos de cada una de las preselecciones o futuras variedades. Para evaluar el tamaño (Tabla 3-37, Fotografía 3-24, Fotografía 3-25, Fotografía 3-26) se midió el diámetro ecuatorial y longitudinal de los frutos mediante el calibre electrónico y el peso (Fotografía 3-23). La caracterización de la forma del fruto se realizó en vista ventral (Tabla 3-38, Fotografía 3-82, Fotografía 3-83, Fotografía 3-84, Fotografía 3-85, Fotografía 3-86), se evaluó la presencia de pico o mucrón, la forma del extremo pistilar, analizando si tenía forma plana, señalada con el pico hacia fuera o depresiva con el pico hundido (Tabla 3-39, Tabla 3-40, Fotografía 3-87, Fotografía 3-88 Fotografía 3-89, Fotografía 3-90, Fotografía 3-91, Fotografía 3-92, Fotografía 3-93). Otros caracteres evaluados fueron la simetría de fruto desde el extremo del pistilo (Tabla 3-41, Fotografía 3-94, Fotografía 3-95), la prominencia del borde de sutura (Tabla 3-42), la profundidad de la cavidad peduncular (Tabla 3-43, Fotografía 3-96, Fotografía 3-97) y el ancho de la cavidad peduncular (Tabla 3-44, Fotografía 3-98, Fotografía 3-99).

Tabla 3-37. *Tamaño del fruto.*

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
32	32	Tamaño	Muy pequeño	<i>Nectarine-Cerise</i>	1
			Pequeño	<i>Minastar, Springtime</i>	3
			Medio	<i>Momée, Springlady, Sunhaven</i>	5
			Grande	<i>Loring, Zaifer, Zaitabo</i>	7
			Muy grande	<i>Comanche, Maillabig</i>	9

Tabla 3-38. *Forma en vista ventral del fruto.*

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
33	33	Forma	Muy achatado	<i>Alex, Bailou, UFO3</i>	1
			Ligeramente achatado	<i>Herastrau, Robin</i>	2
			Redondo	<i>Redwing</i>	3
			Elíptico ancho	<i>Cavalier</i>	4
			Elíptico medio	<i>Elberta</i>	5



Tabla 3-39. Presencia de pico en el extremo pistilar.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
34	34	Punta o pico del mucrón	Ausente	<i>Robin</i>	1
			Presente	<i>Jerseyland, Springtime</i>	9



Fotografía 3-87. Pico en el extremo pistilar: ausente



Fotografía 3-88. Pico en el extremo pistilar: presente.

Tabla 3-40. Forma del extremo del pistilo sin la punta del mucrón.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
35	35	Forma	Destacadamente puntiagudo	<i>Jerseyland</i>	1
			Débilmente puntiagudo	<i>Springtime</i>	2
			Plano	<i>Redhaven</i>	3
			Débilmente hundido	<i>Robin</i>	4
			Muy hundido	<i>Plate de Chine</i>	5



Tabla 3-41. Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
36	36	Forma	Simétrico	<i>Redhaven</i>	1
			Moderadamente asimétrico	<i>Brittney Lane, Jim Dandy</i>	2
			Muy asimétrico	<i>Precocissima Morettini</i>	3



Fotografía 3-94. Fruto Simétrico.



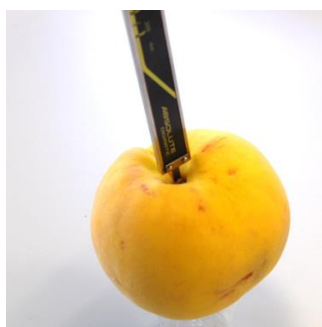
Fotografía 3-95. Fruto muy asimétrico

Tabla 3-42. Prominencia del borde de sutura.

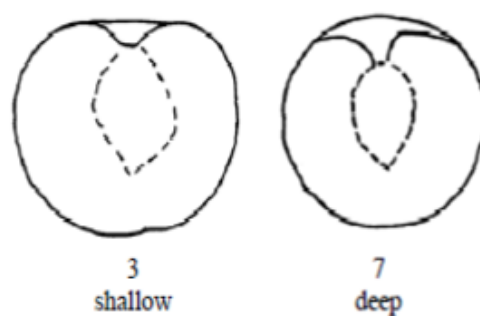
CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
37	37	Borde de sutura	Débil	<i>Redhaven</i>	3
			Medio	<i>Amsden, May Flower, Précoce de Hale</i>	5
			Fuerte	<i>Precocissima Morettini</i>	7

Tabla 3-43. Profundidad de la cavidad peduncular.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
38	38	Profundidad	Poco profundo	<i>Robin</i>	3
			Medio		5
			Profundo	<i>Southland</i>	7



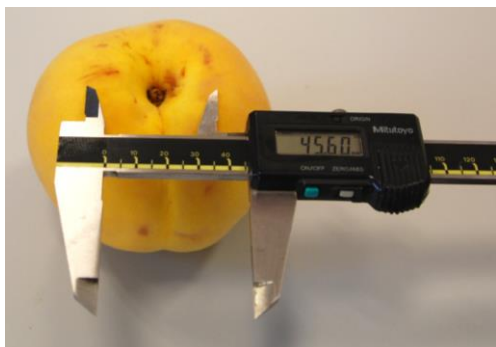
Fotografía 3-96. Profundidad de la cavidad peduncular.



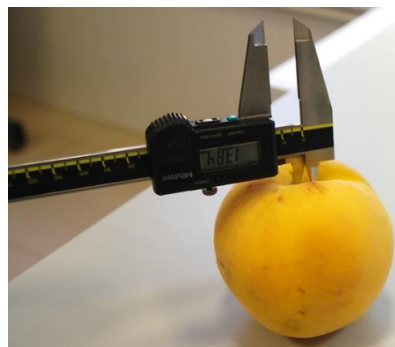
Fotografía 3-97. Muestra gráfica de la profundidad de la cavidad peduncular.

Tabla 3-44. Ancho de la cavidad peduncular.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
39	39	Ancho	Estrecho	<i>Redhaven</i>	3
			Medio	<i>May Grand</i>	5
			Ancho	<i>Robin</i>	7



Fotografía 3-98. Ancho de la cavidad peduncular de hombro a hombro.



Fotografía 3-99. Ancho de la cavidad peduncular de borde a borde de sutura.

Para caracterizar la epidermis de la fruta, se seleccionaron los frutos de la misma muestra usada anteriormente, determinando el color de fondo (Tabla 3-45), grado o extensión de la sobrecoloración (Fotografía 3-100, Fotografía 3-101, Fotografía 3-102, Fotografía 3-103 y Tabla 3-46), tono de color (Tabla 3-47) y patrón o distribución de la sobrecoloración (Tabla 3-48, Fotografía 3-104, Fotografía 3-105, Fotografía 3-106, Fotografía 3-107).

Tabla 3-45. Color de fondo de la epidermis.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
40	40	Color	No visible	<i>Fiesta Red</i>	1
			Verde	<i>Ruberrina</i>	2
			Verde crema	<i>Carman</i>	3
			Blanco verdoso	<i>Morton</i>	4
			Blanco crema	<i>Antonia, Michelin</i>	5
			Crema	<i>Amsden</i>	6
			Blanco rosado	<i>Précoce de Hale</i>	7
			Amarillo verdoso	<i>Veteran</i>	8
			Amarillo crema	<i>Fuzalode</i>	9
			Amarillo	<i>Sudanell</i>	10
			Amarillo anaranjado	<i>Redtop, Victoria</i>	11

Tabla 3-46. Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
41	41	Grado	Ausente o muy pequeño	<i>Veteran</i>	1
			Pequeño	<i>Amsden</i>	3
			Medio	<i>Redhaven</i>	5
			Grande	<i>Suncrest</i>	7
			Muy grande	<i>Redtop</i>	9



Fotografía 3-100. Chapa ausente o muy pequeña.



Fotografía 3-101. Chapa pequeña.



Fotografía 3-102. Chapa mediana.



Fotografía 3-103. Chapa grande.

Tabla 3-47. Tono del color de la sobrecoloración o chapa.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
42	42	Color	Rojo anaranjado	<i>Velvet</i>	1
			Rosa	<i>Genard</i>	2
			Rojo rosáceo	<i>Fuzalode</i>	3
			Rojo suave	<i>Redtop</i>	4
			Rojo medio	<i>Red Diamond</i>	5
			Rojo oscuro	<i>Redwing</i>	6
			Rojo negruzco	<i>Monec, Monid</i>	7

Tabla 3-48. Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
43	43	Patrón	De manera puramente uniforme	<i>Zaitabo</i>	1
			Jaspeado	<i>Merrill Sudance</i>	2
			Estriado	<i>Velvet</i>	3
			marmóreo	<i>Genadix 7</i>	4



Fotografía 3-104. Patrón de la chapa de manera puramente uniforme.



Fotografía 3-105. Patrón de la chapa jaspeado.



Fotografía 3-106. Patrón de la chapa estriado.



Fotografía 3-107. Patrón de la chapa marmóreo.

Otros caracteres estudiados en la epidermis, fueron la pubescencia de la piel (Tabla 3-49, Fotografía 3-108, Fotografía 3-109), la densidad de esta (Tabla 3-50) clasificándola en muy baja (vellos cortos y escasos viéndose la epidermis), baja (mayor densidad de vello, pero viéndose aún la epidermis), media (aspecto aterciopelado del fruto), densa (aspecto blanquecino del fruto) y muy densa (aspecto lanuginoso). Se estudió el brillo de las preselecciones o futuras variedades sin vello en la epidermis (Tabla 3-51), al igual que las lenticelas de estas (Tabla 3-52, Fotografía 3-110, Fotografía 3-111, Fotografía 3-112). También se realizaron controles del grosor de la piel (Tabla 3-53) y adherencia de la piel a la pulpa (Tabla 3-54).

Tabla 3-49. Pubescencia de la piel.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
44	44	Pubescencia	Ausente	<i>Prunus persica</i> (L) Batsch var. <i>nucipersica</i> (L.) C.K. Schneid (= Nectarine) <i>Daisy, Fantasia, Monco, Zaitabo</i>	1
			Presente	<i>Prunus persica</i> (L) Batsch var. <i>persica</i> (= Peach) <i>Merspri, Moncav, Rich May</i>	9



Fotografía 3-108. Nectarina sin vellosidad.



Fotografía 3-109. Melocotón con vellosidad.

Tabla 3-50. Densidad de la pubescencia.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
45	45	Densidad	Muy baja	<i>Merrill Gemfree</i>	1
			Baja	<i>Suncrest</i>	3
			Media	<i>Dixired</i>	5
			Densa	<i>Earlyvee, Veteran</i>	7
			Muy densa	<i>Arp Beauty, Triumph</i>	9

Tabla 3-51. Brillo de las variedades sin pubescencia en la epidermis.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
46	46	Brillo en variedades sin pubescencia	Ausente o débil		1
			medio		2
			fuerte		3

Tabla 3-52. Visibilidad de las lenticelas en variedades sin pubescencia en la epidermis.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
47	47	Visibilidad de las lenticelas en variedades sin pubescencia	Débil	<i>Flavortop</i>	1
			medio	<i>Ruby Diamond</i>	2
			fuerte	<i>Zairegem</i>	3



Fotografía 3-110. Lenticelas poco visibles en nectarina.



Fotografía 3-111. Lenticelas medio visibles en nectarina.



Fotografía 3-112. Lenticelas fuertemente marcadas en nectarina.

Tabla 3-53. Grosor o espesor de la piel.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
48	48	Grosor	Fino	Fuzalode	1
			Medio	Mme Girard	2
			Grueso	Carman	3

Tabla 3-54. Adherencia de la piel a la carne.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
49	49	Adherencia	Muy débil	<i>Mme Girard</i>	1
			Débil	<i>Redhaven</i>	3
			Medio	<i>Early Sungrand</i>	5
			Fuerte	<i>Babygold 5</i>	7
			Muy fuerte	<i>Vivian</i>	9

Para caracterizar la pulpa, se determinó la firmeza de la carne mediante un penetrómetro digital Agrost, usando un vástago cilíndrico de 8 mm de diámetro. Los datos se expresaron en kg/cm² (Tabla 3-55, Fotografía 3-23, Fotografía 3-27). Respecto a la coloración de la carne, se controló el color de fondo (Tabla 3-56), la coloración antociana bajo la piel (Tabla 3-57), la intensidad de la coloración antociánica bajo la piel (Tabla 3-58, Fotografía 3-113, Fotografía 3-114, Fotografía 3-115), la coloración antociánica en la parte central de la carne (Tabla 3-59), la intensidad de esta (Tabla 3-60, Fotografía 3-116, Fotografía 3-117, Fotografía 3-118) y la coloración e intensidad alrededor del hueso (Tabla 3-61, Tabla 3-62, Fotografía 3-119, Fotografía 3-120, Fotografía 3-121), completando el estudio con la textura de la pulpa (Tabla 3-63).

Tabla 3-55. Firmeza de la pulpa.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
50	50	Firmeza	Muy blando	<i>Amsden, Morettini n°1, Springtime</i>	1
			Blando	<i>Fairhaven</i>	3
			Medio	<i>Flavorcrest, Redtop</i>	5
			Firme	<i>Honey Blaze, Zaitabo</i>	7
			Muy firme	<i>Babygold 6, Ghiaccio 2</i>	9

Tabla 3-56. Color de fondo de la carne.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
51	51	Color	Blanco verdoso	<i>Charles Roux</i>	1
			Blanco	<i>Springtime, Caldesi 2000</i>	2
			Blanco crema	<i>Michelini</i>	3
			Amarillo suave	<i>Armking, Springgold</i>	4
			Amarillo	<i>Early Sungrand</i>	5
			Amarillo anaranjado	<i>Merrill Franciscan, Lovell</i>	6
			Naranja	<i>Sungold</i>	7
			Rojo	<i>Sanguine Vinesu</i>	8

Tabla 3-57. Coloración antociánica pegada a la epidermis.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
52	52	Coloración	Ausente	<i>Redhaven</i>	1
			Presente	<i>Sanguine Vineuse</i>	9

Tabla 3-58. Intensidad de la pigmentación antociánica de la pulpa pegada a la epidermis.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
53	53	Intensidad	Débil	<i>Daisy, Dolores, Monco</i>	1
			Media	<i>Rich May, Zairegem, Merrill Franciscan</i>	2
			Fuerte	<i>Monalu, Monof, Sanguine Chanas, Sanguine Vineuse</i>	3



Fotografía 3-113. Intensidad de pigmentación de la pulpa pegada a la epidermis: débil.



Fotografía 3-114. Intensidad de pigmentación de la pulpa pegada a la epidermis: media.



Fotografía 3-115. Intensidad de pigmentación de la pulpa pegada a la epidermis: fuerte.

Tabla 3-59. Coloración antociánica en la parte central de la carne.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
54	54	Coloración	Ausente	<i>Sringfire</i>	1
			Presente	<i>Monof</i>	9

Tabla 3-60. Intensidad de la coloración antociánica en la parte central de la carne.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
55	55	Intensidad	Débil	<i>Robin</i>	1
			Media	<i>Dolores, Monco, Suncrest</i>	2
			Fuerte	<i>Monof, Zairegem</i>	3



Fotografía 3-116. Intensidad de la coloración en la parte central de la carne: débil.



Fotografía 3-117. Intensidad de la coloración en la parte central de la carne: media.



Fotografía 3-118. Intensidad de la coloración en la parte central de la carne: fuerte.

Tabla 3-61. Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
56	56	Coloración	Ausente	<i>Sringfire</i>	1
			Presente	<i>Summer Lady</i>	9

Tabla 3-62. Intensidad de la coloración antociánica de la carne alrededor del hueso.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
57	57	Intensidad	Débil	<i>Andross, Ghiaccio 1</i>	1
			Media	<i>Ryans Sun</i>	2
			Fuerte	<i>Summer Lady, Zaipeo</i>	3



Fotografía 3-119. Intensidad de la pigmentación alrededor del hueso: débil.



Fotografía 3-120. Intensidad de la pigmentación alrededor del hueso: media.



Fotografía 3-121. Intensidad de la pigmentación alrededor del hueso: fuerte.

Tabla 3-63. Pulpa fibrosa.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
58	58	Pulpa fibrosa	Ausente o débil	<i>Redhaven</i>	1
			Media		2
			Fuerte	<i>Sunhigh</i>	3

Para realizar la determinación del contenido en sólidos solubles (°Brix) y acidez se preparó una muestra de zumo con 10 frutos. La medida de °Brix se ejecuta con el refractómetro Atago 3810 PAL-1 Digital Hand-Held, realizando tres repeticiones de cada una de las muestras (Tabla 3-64, Fotografía 3-122). La acidez se determinó con el valorador automático Metrohm (848), a partir de una muestra de 10 ml de zumo valorado con NaOH 0,1 N (Fotografía 3-28, Tabla 3-65)

Tabla 3-64. °Brix.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
59	59	°Brix	Bajo	<i>Alexandra, Armking, Merrill Gemfree</i>	1
			Medio	<i>Dixired, Redhaven</i>	2
			Alto	<i>Maillardoux, Philp</i>	3



Fotografía 3-122. Refractómetro Atago 3810 PAL-1 Digital Hand-Held.

Tabla 3-65. Acidez.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
60	60	Acidez	Muy baja	<i>Monam, Moncav, Monna, Redwing, Zaibomi, Zaidaso</i>	1
			Baja	<i>Maillarboom, Monnude, Zaifave, Zaifuro, Zaitabo</i>	2
			Media	<i>Mercil, Monprime, Ryans Sun</i>	3
			Alta	<i>Craucail, Kraprim, Nectaross, Orion, Rich May, Zailice, Zainara</i>	4
			Muy alta	<i>Armking, Bracid, Maycrest, Red Robin, Savana Red, Star Bright, Zaibri, Zaitop</i>	5

3.8.6. Características del hueso.

El tamaño del hueso respecto de la fruta, se estudió analizando su diámetro ecuatorial y longitudinal del hueso y comparándolo respecto al fruto (Tabla 3-66, Fotografía 3-123, Fotografía 3-124, Fotografía 3-125), la forma en vista lateral (Tabla 3-67, Fotografía 3-126, Fotografía 3-127, Fotografía 3-128, Fotografía 3-129), la pigmentación antociánica del hueso (Tabla 3-68), la intensidad de la coloración marrón, observándose en los huesos frescos (Tabla 3-69, Fotografía 3-130, Fotografía 3-131, Fotografía 3-132), el relieve de la superficie (Tabla 3-70, Fotografía 3-133, Fotografía 3-134, Fotografía 3-135, Fotografía 3-136), la adherencia de la carne al hueso (Tabla 3-71) y el grado de esta (Tabla 3-72). Para la determinación de la muestra se seccionó el fruto por el borde de sutura, sometiéndose ambas mitades a un movimiento de torsión.

Tabla 3-66. Tamaño del hueso respecto al fruto.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
61	61	Tamaño	Pequeño	<i>Robin</i>	3
			Medio	<i>Redhaven</i>	5
			Grande	<i>Somervee</i>	7



Fotografía 3-123. Tamaño pequeño del hueso respecto al fruto.



Fotografía 3-124. Tamaño medio del hueso respecto al fruto.



Fotografía 3-125. Tamaño grande del hueso respecto al fruto.



Tabla 3-67. Forma en vista lateral del hueso.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
62	62	Forma	Achatado	<i>Alex, Bailou, UFO3</i>	1
			Redondo	<i>Robin</i>	2
			Elíptico	<i>Loring</i>	3
			Ovalado	<i>Rubidoux</i>	4



Fotografía 3-126.
Forma del hueso:
plana.



Fotografía 3-127. Forma
del hueso: redonda.



Fotografía 3-128. Forma
del hueso: elíptica.



Fotografía 3-129. Forma
del hueso: ovalada.

Tabla 3-68. Pigmentación antociánica en el hueso.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
63	63	Pigmentación antociánica	Ausente o muy débil	<i>Oom Sarel</i>	1
			Débil	<i>Alpine</i>	3
			Media	<i>Jim Dandy</i>	5
			Fuerte	<i>Margaret's Pride</i>	7
			Muy fuerte	<i>Arctic Red</i>	9

Tabla 3-69. Intensidad del color marrón.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
64	64	Intensidad	Suave	<i>Robian</i>	3
			Media	<i>Alexia, Amalia, Victoria</i>	5
			Fuerte	<i>Vivian</i>	7



Fotografía 3-130. Intensidad
del color del hueso: suave.



Fotografía 3-131. Intensidad
del color del hueso: media.



Fotografía 3-132. Intensidad
del color del hueso: fuerte.

Tabla 3-70. Relieve de la superficie.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
65	65	Relieve	Únicamente hoyos		1
			Predominio de hoyos		2
			Igualdad de hoyos y surcos		3
			Predominio de surcos		4
			Únicamente surcos		5



Fotografía 3-133.
Relieve de superficie
del hueso: Hoyos.



Fotografía 3-134.
Relieve de superficie
del hueso: Hoyos.



Fotografía 3-135.
Relieve de superficie
del hueso: Surcos.



Fotografía 3-136.
Relieve de superficie
del hueso: Hoyos y
surcos.

Tabla 3-71. Adherencia a la pulpa.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
66	66	Adherencia	Ausente	<i>Fairhaven, Fuzalode</i>	1
			Presente	<i>Sweet Gold, Vivian</i>	9

Tabla 3-72. Grado de adherencia del hueso a la carne.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
67	67	Grado	Débil	<i>Dixired</i>	3
			Medio	<i>Springcrest</i>	5
			Fuerte	<i>Vivian</i>	7

3.8.7. Características de yemas y floración.

Se controló la brotación de las yemas vegetativas (Tabla 3-73) realizando el control de las primeras hojas. Se definió el comienzo de la floración como aquel estado vegetativo en que los árboles presentaron un 5 % de flores completamente abiertas, plena floración al 50 % y final de floración al 90 % con caída de pétalos (Tabla 3-74).

Tabla 3-73. Brotación de las yemas vegetativas.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
68	68	Comienzo	Muy temprano	<i>Sunred</i>	1
			Temprano	<i>Springtime</i>	3
			Medio	<i>Redhaven</i>	5
			Tarde	<i>Genadix 7</i>	7
			Muy tarde	<i>Reine des Verges</i>	9

Tabla 3-74. Comienzo de la floración.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
69	69	Comienzo	Muy temprano	<i>Zaibop, Zaitolio</i>	1
			Temprano	<i>Rich Lady, Springtime</i>	3
			Medio	<i>Monnude, Zaitabo</i>	5
			Tarde	<i>Maillarflat, Maillarlau</i>	7
			Muy tarde	<i>Summerqueen</i>	9

3.8.8. Características de la cosecha.

Como control de la recolección se anotaron las fechas de maduración (Tabla 3-75).

Tabla 3-75. Época de recolección.

CPVO	UPOV	Carácter	Características	Ejemplo	Nota
70	70	Comienzo	Muy temprano	<i>Rich May, Springtime, Zaibaro</i>	1
			De muy temprano a temprano	<i>Zainoar, Zaitani</i>	2
			Temprano	<i>Antonia, Redwing, Rich Lady, Robin</i>	3
			De temprano a medio	<i>Craucail, Diamond Princess</i>	4
			Medio	<i>Fairhaven, Fantasia, Summer Bright, Zee Lady</i>	5
			De medio a tardío	<i>Maillarbig, Savana Red, Zaimor</i>	6
			Tardío	<i>Fairlane, Flacara, Veteran, Western Red, Zailati, Zairova</i>	7
			De tardío a muy tardío	<i>Andgold, Tardibelle</i>	8
			Muy tardío	<i>Rubidoux</i>	9
			Extremadamente tardío	<i>Calante, Jesca</i>	10

3.9. Estudio del perfil molecular de las selecciones propuestas para registro.

El análisis genotípico o identificación de la huella genética de las variedades se realizó en el laboratorio de Genética Molecular de Plantas del IMIDA, utilizando marcadores moleculares de tipo microsatélite (Bowers, Dangl, et al., 1996, Sefc, Regner, et al., 1999, Thomas and Scott, 1993) y la técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction), basada en la reacción en cadena de la polimerasa. Las variedades se genotiparon con un total de trece loci microsatélites nucleares previamente desarrollados en el género *Prunus*. Dichos loci se heredan de manera independiente y se distribuyen a lo largo de distintos grupos de ligamiento (Tabla 3-76): BPPCT007, BPPCT008, BPPCT015, BPPCT017, BPPCT025, BPPCT038, CPPCT017, CPPCT022, CPPCT044, UDP96-005, UDP98-022, UDP98-409, UDP98-412.

Los cebadores utilizados en este trabajo fueron sintetizados por Applied Biosystems, de manera que el cebador directo de cada par se modificó en su extremo 5' con la incorporación de una molécula de fluorocromo de entre cuatro posibles (NED, 6-FAM, VIC o PET). Este marcaje nos facilitó detectar el fragmento amplificado posteriormente, dado que cada fluorocromo absorbe energía a una longitud de onda corta específica y la vuelve a emitir en otra longitud de onda mayor, dentro del espectro visible (6-FAM, azul; VIC, verde; PET, rojo; NED, amarillo).

Tras la extracción de ADN de las distintas variedades en estudio, utilizando el kit comercial DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, IZASA, España), se amplificaron las distintas secuencias microsatélites por PCR, empleando los termocicladores Perkin Elmer GeneAmp PCR System 9600 y Eppendorf Mastercycler ep gradient S. Las reacciones de PCR se llevaron a cabo en un volumen final de 20 µL que contenía 20 ng de ADN genómico, 1x de tampón de PCR (Ecogen), 1,9 mM de MgCl₂, 0,2 mM de dNTPs, 0,2 µM de cada cebador (Applied Biosystems) y 0,4 U de Taq ADN polimerasa (Ecogen).

Las condiciones de amplificación fueron: un ciclo inicial de 5 min a 95 °C, seguido de 35 ciclos de 45 s a 94 °C, 45 s a la temperatura de anillamiento respectiva de cada par de cebadores y 1 min a 72 °C, finalizando con 15 min de extensión a 72 °C.

Seguidamente se comprobó que se había producido amplificación mediante la visualización del producto de PCR en geles de agarosa. Los fragmentos amplificados por PCR se enviaron a un servicio externo (Unidad de Genómica – Campus Moncloa del Parque

Científico de Madrid), donde se separaron mediante electroforesis capilar en geles de acrilamida, empleando un secuenciador automático ABI 3730 (Applied Biosystems) y un marcador de peso molecular adecuado. Esta electroforesis capilar proporciona una mayor resolución, generando un fichero por muestra que se puede visualizar y analizar en el laboratorio mediante el programa GeneMapper v. 3.7 (Applied Biosystems). Cada SSR se identificó por el tamaño amplificado y por el color de la fluorescencia. La gráfica de fluorescencia visualizada en forma de picos con el programa GeneMapper nos permitió identificar los distintos tamaños amplificados en pares de bases (alelos).

Tabla 3-76. Marcadores SSR utilizados en el estudio para la caracterización de las variedades de melocotonero.

Marcadores SSR	Referencia	Fluorocromo
BPPCT007	(Dirlewanger, Cosson, et al., 2002)	PET
BPPCT008	(Dirlewanger, Cosson, et al., 2002)	6-FAM
BPPCT015	(Dirlewanger, Cosson, et al., 2002)	NED
BPPCT017	(Dirlewanger, Cosson, et al., 2002)	PET
BPPCT025	(Dirlewanger, Cosson, et al., 2002)	NED
BPPCT038	(Dirlewanger, Cosson, et al., 2002)	VIC
CPPCT017	(Aranzana, Garcia-Mas, et al., 2002)	6-FAM
CPPCT022	(Aranzana, Garcia-Mas, et al., 2002)	VIC
CPPCT044	(Dirlewanger, Graziano, et al., 2004)	VIC
UDP96-005	(Cipriani, Lot, et al., 1999)	6-FAM
UDP98-022	(Testolin, Marrazzo, et al., 2000)	PET
UDP98-409	(Cipriani, Lot, et al., 1999)	PET
UDP98-412	(Testolin, Marrazzo, et al., 2000)	PET

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Resultados y discusión.

4.1. *Alisio 20[®]: Melocotón rojo de carne amarilla.*

4.1.1. Identificación de registro.

- Obtentores: José E. Cos Terrer, Antonio Carrillo Navarro, Alfonso Guevara Gázquez.
- Taxón botánico: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Referencia/denominación: *Alisio 20[®]*.
- NRVP: 20135100.
- NRVC: 20130277.
- País de prioridad: España.
- Fecha de solicitud: 2013.
- Empresa/s que lo están explotando: NOVAMED S.L.

4.1.2. Descripción de la variedad.

Alisio 20[®], es una variedad de melocotón rojo de carne amarilla, obtenida con el fin de ampliar la serie de melocotón rojo con características organolépticas similares a las obtenciones anteriores del programa de mejora IMIDA-NOVAMED y mejorar las variedades ya existentes en el mercado. Tiene una fecha de floración temprana, entre la última semana de enero y la primera de febrero, siendo la fecha de recolección posterior a *Alisio 15[®]* y *Alisio 10[®]* en una semana. En el momento de recolección a primeros de mayo, existe un gran hueco de mercado europeo de melocotón rojo de carne amarilla, que se traduce en buenos precios para los productores. Es un melocotón de buen tamaño y color muy atractivo, con buenas cualidades organolépticas para la fecha de recolección.

4.1.3. Origen de la variedad.

Alisio 20[®] proviene de una hibridación intervarietal realizada en 2006 en la finca de Torreblanca, donde se usó como parental femenino la variedad de melocotón de carne amarilla *Zisemay[®]*, que presenta una floración y recolección muy temprana, y como parental masculino se usó la variedad de melocotón de carne amarilla *Flordastar[®]*, variedad de recolección más precoz y con muy bajas necesidades de frío (Figura 4-1).

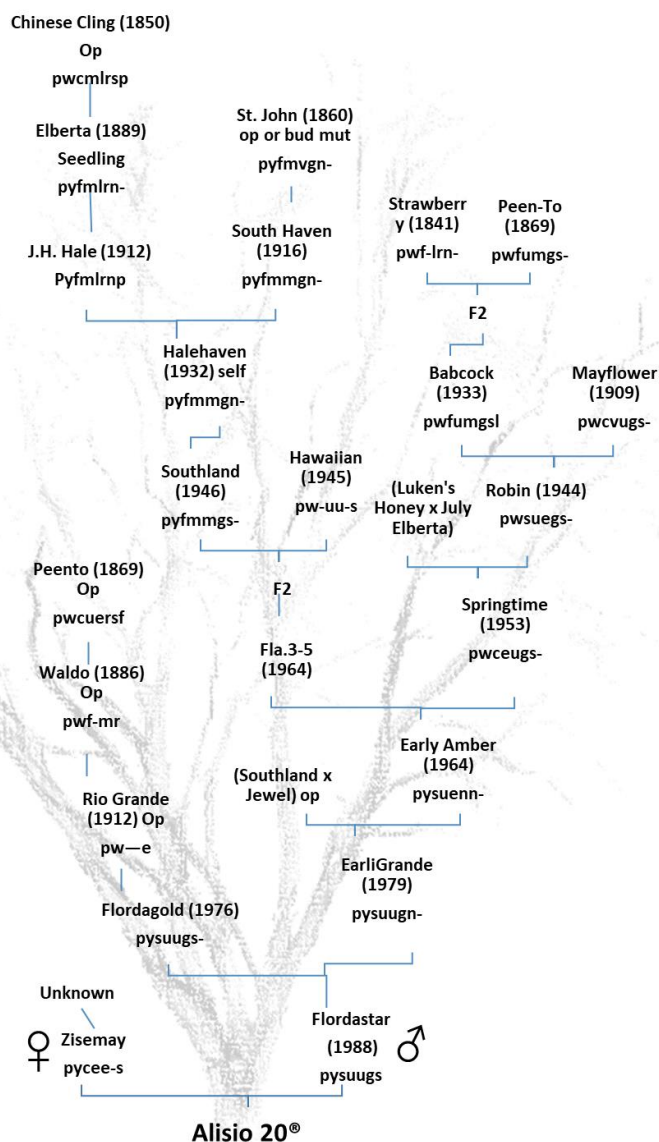


Figura 4-1. Árbol genealógico de la variedad Alisio 20®.

1. **Tipología:** n: nectarina, a: híbrido de melocotón x almendra, m: híbrido de melocotón x ciruela, p: melocotón.
2. **Color de la carne:** o: naranja, r: roja, w: blanca, y: amarilla.
3. **Tipo de carne:** c: hueso adherido, f: hueso libre (fundente), n: no fundente, s: semi-adherido o semi-libre (fundente).
4. **Necesidades de frío:** u: muy bajas, e: bajas, m: medias, l: altas, v: muy altas.
5. **Fecha de maduración:** u: muy precoz, e: precoz, m: media, l: tardía, v: muy tardía.
6. **Tipo de nectarios:** g: globosos, n: ninguno, r: reniformes, b: globosos y no descritos, m: mezcla, reniformes y globosos descritos.
7. **Tipo de flor:** d: rosácea doble, n: no rosácea, s: rosácea.
8. **Otros:** c: árbol compacto, d: árbol enano, n: hoja estrecha, r: hoja roja, t: ramos retorcidos, u: árbol erecto, w: árbol colgante, y: hoja amarilla, a: flores blancas, m: flores rosas y blancas, p: polen estéril, s: flores rojo oscuro, z: pétalos rizados, f: forma plana en fruto, l: baja acidez.

4.1.4. Caracterización molecular de *Alisio 20*[®].

La utilización de marcadores moleculares para la identificación de las variedades ha detectado que el individuo en cuestión, C0506-65 procede del parental *Zisemay*[®], no pudiendo realizarse la identificación del parental *Flordastar*[®] por un problema con el material vegetal a la hora de la extracción, estando a la espera de volver a repetirlo y corroborar de manera molecular que *Flordastar*[®] sea su otro parental (Tabla 4-1).

Tabla 4-1. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad *Alisio 20*[®] y sus progenitores.

Marcador SSR	Tamaño de las bandas amplificadas	
	<i>Zisemay</i> [®]	<i>Alisio 20</i> [®]
BPPCT007	145 151	145 151
BPPCT008	156 156	156 156
BPPCT015	160 168	160 168
BPPCT017	164 182	164 164
BPPCT025	195 195	195 195
BPPCT038	137 137	137 137
CPPCT017	184 184	178 184
CPPCT022	285 295	250 295
CPPCT044	261 261	261 261
UDP96-005	173 173	173 173
UDP98-022	138 138	138 138
UDP98-409	128 130	128 130
UDP98-412	123 129	129 129

4.1.5. Proceso de selección de la variedad *Alisio 20*[®].

La evaluación y caracterización de la descendencia se realizó en la finca de Torreblanca situada en Torre Pacheco en el campo de Cartagena entre los años 2009 y 2010, siguiendo la metodología anteriormente expuesta, se evaluaron en campo los 102 individuos de los que consta esta familia y la caracterización en laboratorio se llevó a cabo en los individuos caracterizados como interesantes o muy interesantes.

- Referencia de la familia: C0506.
- Método de obtención: cultivo *in vitro*.
- Fecha de plantación: abril 2007.
- Número de híbridos de la familia: 102.

- Finca de selección de híbrido: Torreblanca (Campo de Cartagena).
- Años de evaluación de híbridos: 2009 y 2010
- Finca de evaluación de la preselección: Hoya del Campo (Abarán) y Torreblanca (Campo de Cartagena).

Entre los individuos obtenidos dentro de la familia no se observó ninguna segregación respecto a tipología, todos los individuos tuvieron la misma tipología de los parentales utilizados, siendo melocotones de forma redonda, de carne amarilla y con sobrecoloración exterior roja (Figura 4-2). Respecto a los caracteres, el color de la carne amarillo (yy) es un carácter recesivo frente al color blanco (Yy) (YY) de la carne que es dominante, en este caso los dos parentales son de carne amarilla. En el carácter de la epidermis, la vellosidad es un carácter dominante (Gg) (GG) y sin vellosidad es recesivo (gg), en este caso no aparece ningún individuo sin vellosidad en la piel dentro de toda la familia, lo cual apunta a que al menos uno de los parentales serán homocigóticos para el carácter de la vellosidad (GG) (Figura 4-2).



Figura 4-2. Tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C0506. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A= sobrecoloración amarilla CA= carne amarilla; CB=carne blanca).

Tabla 4-2. Valoración cualitativa de la familia C0506 en los años 2009 y 2010, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)

Referencia	2009	2010	Referencia	2009	2010
C0506-1	D	D	C0506-52	D	Du
C0506-2	D	D	C0506-53	D	Du
C0506-3	D	D	C0506-54	I	D
C0506-4	I	D	C0506-55	D	I
C0506-5	D	D	C0506-56	D	D
C0506-6	D	D	C0506-57	D	D
C0506-7	D	D	C0506-58	D	D
C0506-8	Du	I	C0506-59	Du	I
C0506-9	D	Du	C0506-60	I	I
C0506-10	D	D	C0506-61	Du	I
C0506-11	S V	D	C0506-62	D	D
C0506-12	Du	D	C0506-63	I	M I
C0506-13	D	Du	C0506-64	I	M I
C0506-14	D	D	Alisio 20[®] (C0506-65)		
C0506-15	D	D	C0506-66	D	D
C0506-16	D	D	C0506-67	D	D
C0506-17	D	D	C0506-68	D	D
C0506-18	S V	D	C0506-69	I	D
C0506-19	D	I	C0506-70	D	D
C0506-20	Du	Du	C0506-71	D	I
C0506-21	D	D	C0506-72	D	D
C0506-22	D	Du	C0506-73	D	D
C0506-23	I	D	C0506-74	M I	D
C0506-24	I	Du	C0506-75	D	D
C0506-25	D	D	C0506-76	D	D
C0506-26	I	D	C0506-77	I	D
C0506-27	I	D	C0506-78	D	D
C0506-28	I	D	C0506-79	Du	M I
C0506-29	D	D	C0506-80	D	I
C0506-30	D	D	C0506-81	D	D
C0506-31	D	D	C0506-82	D	D
C0506-32	D	I	C0506-83	I	D
C0506-33	I	I	C0506-84	D	I
C0506-34	I	D	C0506-85	D	D
C0506-35	D	I	C0506-86	I	D
C0506-36	I	I	C0506-87	D	D
C0506-37	I	D	C0506-88	Du	D
C0506-38	D	D	C0506-89	D	I
C0506-39	D	D	C0506-90	Du	D
C0506-40	Du	D	C0506-91	D	D
C0506-41	D	D	C0506-92	D	D
C0506-42	D	D	C0506-93	D	D
C0506-43	S V	D	C0506-94	D	D
C0506-44	D	Du	C0506-95	D	D
C0506-45	D	D	C0506-96	I	I
C0506-46	Du	I	C0506-97	Du	I
C0506-47	Du	D	C0506-98	D	D
C0506-48	D	D	C0506-99	D	I
C0506-49	D	I	C0506-100	D	D
C0506-50	D	D	C0506-101	D	D
C0506-51	D	D	C0506-102	D	D

Mediante la valoración cualitativa en campo se estableció un orden de prioridad que permitió clasificar los híbridos en función de sus características dependiendo de la fecha de recolección. Los porcentajes del número de híbridos clasificados como individuos para descartar, o interesantes para ser injertados y pasar a la fase de evaluación como preselección varió del segundo año en la valoración cualitativa respecto al primero, ya que muchos de los individuos que se clasificaron el primer año con una primera valoración, al realizar la evaluación del segundo año y ver su comportamiento respecto al año anterior, se les mantuvo, se les bajó o se les subió de clasificación (Tabla 4-2).

En el caso del individuo C0506-65, paso de estar en 2009 como interesante a subir de clasificación en 2010 con muy interesante (Tabla 4-2). En la valoración cualitativa de individuos de la familia C0506 en los dos años de evaluación, 2009 y 2010, destaca el porcentaje de individuos descartados o rechazados por no cumplir con los objetivos o características esperadas para la fecha, aproximadamente el 70 %. En el segundo año disminuyó el número de individuos dudosos e interesantes y aumento el número de individuos descartados y el de los clasificados como muy interesantes (Figura 4-3).

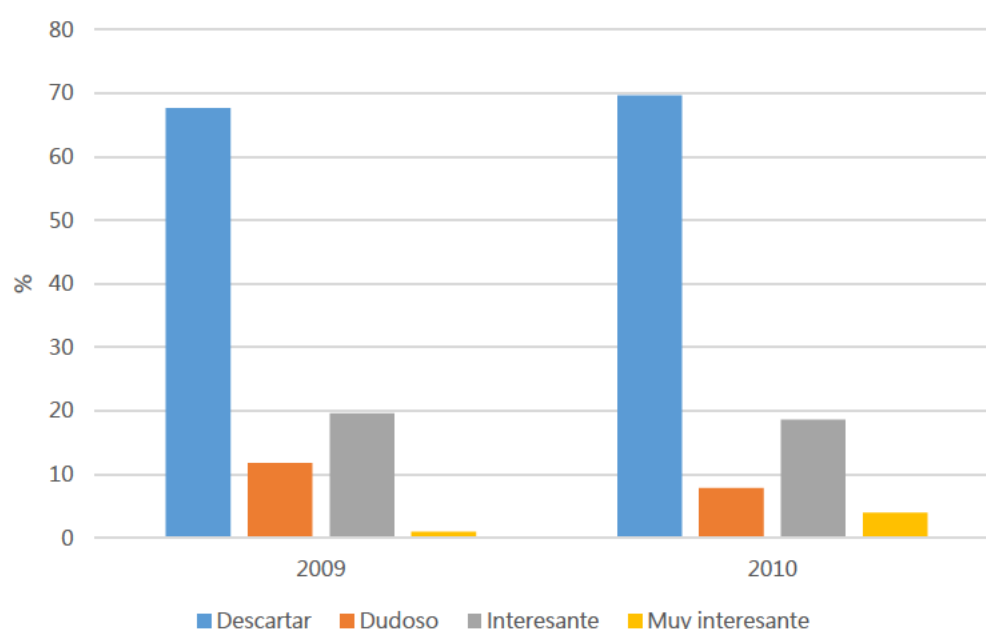


Figura 4-3. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C0506 durante los años de evaluación 2009 y 2010.

De los individuos interesantes y muy interesantes, pasaron a ser preselecciones injertadas sobre *Garnem*[®] en la parcela de preselecciones solo tres individuos, de los cuales solo el C0506-65 se registró, dando lugar a la única variedad desarrollada dentro del cruzamiento, *Alisio 20*[®] (Figura 4-4).

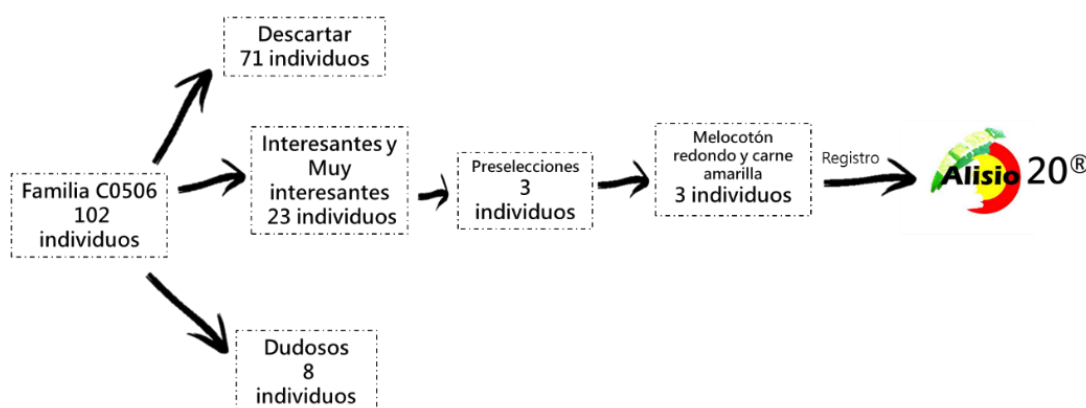


Figura 4-4. Esquema de valoración de la familia C0506.

La fecha de floración es un carácter cuantitativo que segrega de forma continua y suele ser algo transgresivo, la segregación dentro de la familia C0506 ha sido normal, casi todos los individuos se encuentran dentro del intervalo marcado por los parentales, en concreto el individuo C0506-65, la variedad *Alisio 20*[®], tiene una fecha de floración que evidentemente tiende más hacia la fecha de floración de *Zisemay*[®] (Figura 4-5).

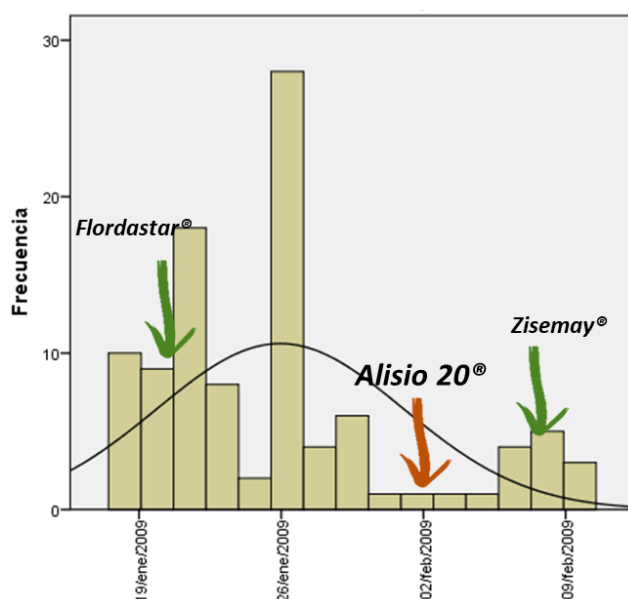


Figura 4-5. Histograma de las fechas de plena floración de la familia C0506 durante el año 2009.

La fecha de recolección también se comportó de la manera esperada en la segregación, quedando entre las fechas de los parentales, tendiendo quizás algo más hacia la fecha de recolección del parental más temprano, consiguiendo el objetivo marcado a la hora de diseñar el cruzamiento, donde la idea era obtener un melocotón de tipología similar a *Zisemay*®, adelantando su fecha de floración y recolección (Figura 4-6). Cabe destacar como en la segregación de la familia C0506, las fechas de recolección del 75 % aproximadamente de los individuos fueron anteriores al parental *Zisemay*®.

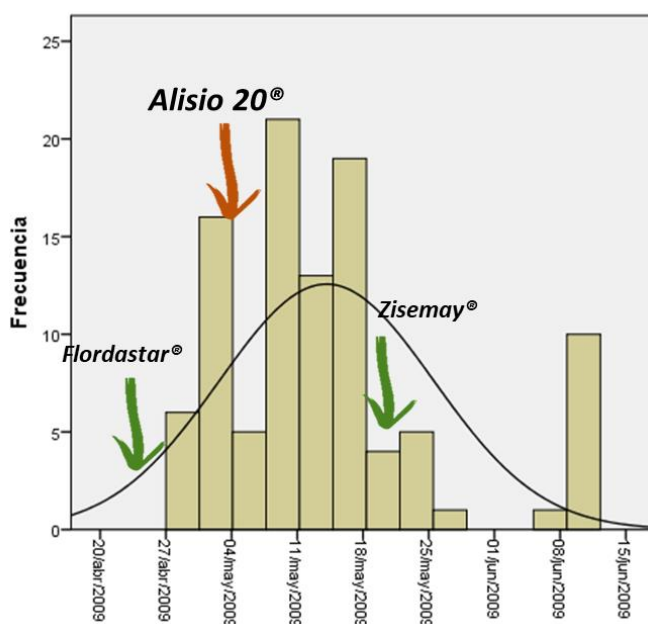


Figura 4-6. Histograma de las fechas de plena recolección de la familia C0506 durante el año 2009.

4.1.6. Fotografías de *Alisio 20*[®].



Fotografía 4-1. Caracterización de hoja de *Alisio 20*[®].



Fotografía 4-2. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hoja de *Alisio 20*[®].



Fotografía 4-3. Detalle de árbol en postcosecha de *Alisio 20*[®]



Fotografía 4-4. Detalle de producción de Alisio 20®.



Fotografía 4-5. Densidad de fructificación de Alisio 20®.



Fotografía 4-6. Detalle calibre Alisio 20®.



Fotografía 4-7. Muestra de 24 frutos de Alisio 20® para caracterización de laboratorio.



Fotografía 4-8. Detalle de atado de brazos en árbol de Alisio 20® para evitar roturas por peso de fructificación.

4.1.7. Caracterización cualitativa y cuantitativa de *Alisio 20*[®].

La variedad se caracterizó como preselección en las dos fincas de experimentación, injertada sobre patrón comercial *Garmem*[®], después de haber sido evaluada y preseleccionada en el híbrido, teniendo en cuenta los datos para la evaluación cuando el árbol se encontró en su fase adulta.

a) Fechas de floración y recolección.

Las fechas de floración en los árboles ya injertados variaron cada año en función de la climatología y de la situación de la parcela que al fin determina también la climatología. En la parcela de Torreblanca pudimos ver inicios de floración desde el 18 de enero hasta el 5 de febrero, y fin de floración con caída de pétalos desde el 28 de enero hasta el 17 de febrero. En la parcela de Novamed se observaron las fechas de inicio desde el 23 de enero hasta el 3 de febrero y fin de floración con caída de pétalos desde el 3 de febrero hasta el 16 de febrero (Figura 4-7).

La duración de la floración viene marcada tanto por una buena salida del reposo como por una climatología adecuada en el periodo de floración, que en variedades como *Alisio 20*[®] que florecen muy pronto, a veces suele producirse una ampliación del periodo de floración, que no favorece ni la precocidad ni la calidad de la fruta.

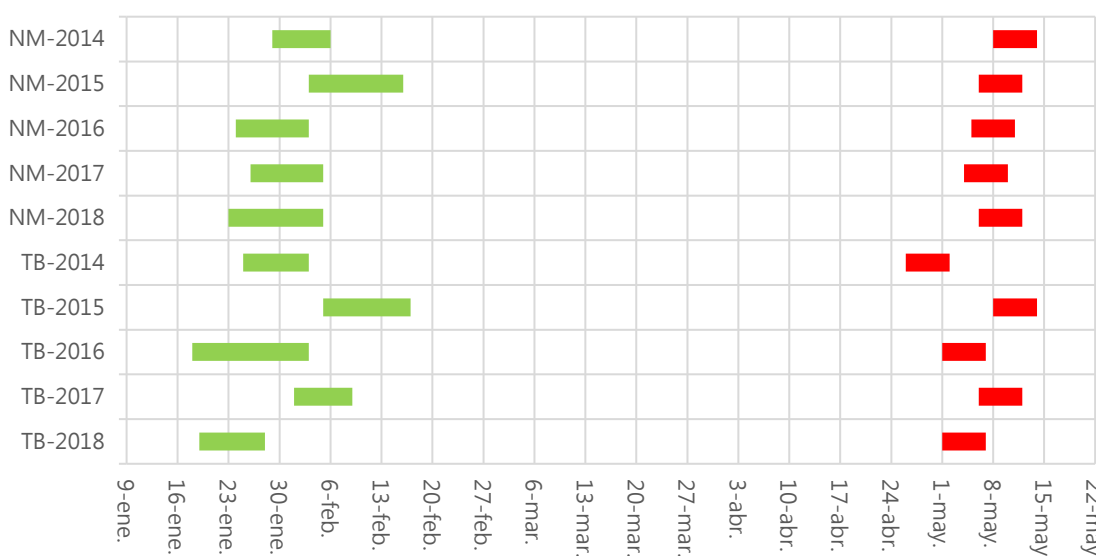


Figura 4-7. Fechas de floración y recolección de la variedad *Alisio 20*[®] en los últimos años en la finca de Novamed - (NM) (Hoya del Campo, Abarán) y en la finca de Torreblanca (TB) (Torre Pacheco).

Las fechas de inicio de recolección en Torreblanca abarcaron un intervalo en los años de evaluación desde el 26 de abril hasta el 6 de mayo, mientras que en Novamed fueron desde el 4 de mayo hasta el 8 de mayo (Figura 4-7). Estas fechas de recolección son muy interesantes, ya que hay una gran demanda del mercado europeo sobre esta tipología de melocotón que se traduce en unos precios muy atractivos para los productores. El periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la recolección (FDP) osciló en Torreblanca entre los 80 y 93 días con un promedio de los datos de los últimos 5 años de 86 días, mientras que en Novamed fue entre los 79 y 91 días con un promedio de todos los datos anteriores de 88 días.

Si comparamos los datos tomados en la finca de Novamed referentes al año 2016 de la variedad *Alisio 20*[®] con las variedades de referencia de la fecha, vemos como su recolección vendría dada entre las variedades *Plagold 5*[®] y *Plagold 10*[®], con una floración algo más temprana que estas dos variedades nombradas anteriormente (Figura 4-8).

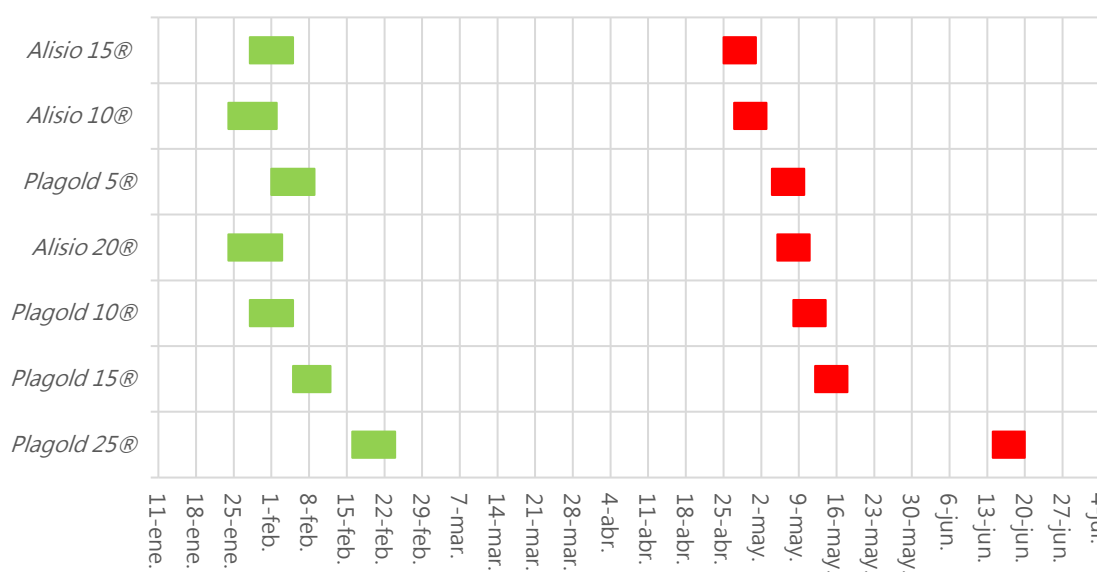


Figura 4-8. Diagrama de fechas de floración y recolección del año 2016 de la variedad *Alisio 20*[®] frente a otras variedades comerciales de melocotón rojo de carne amarilla en la finca de Novamed.

b) Caracterización cuantitativa.

La sobrecoloración roja de la epidermis se puede observar en las Fotografía 4-4 y Fotografía 4-7, que oscila entre el 86 % y el 56 % representados en la Figura 4-9, llegando a cubrir en la mayoría de los casos hasta la cavidad peduncular del fruto. Teniendo en cuenta que la variedad tiene una fecha muy temprana de

recolección, este intervalo de porcentaje en el que oscila *Alisio 20*[®] con un promedio global del 76 % puede considerarse como muy bueno.

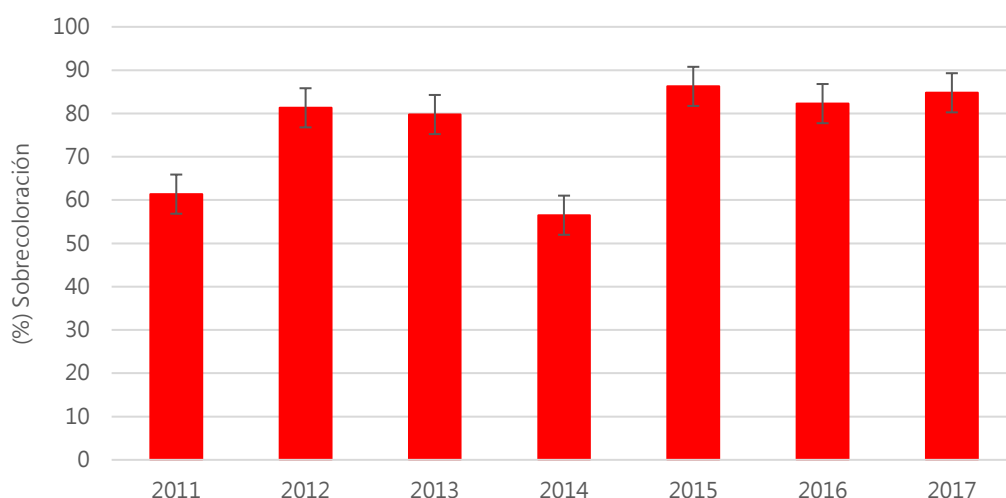


Figura 4-9. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de *Alisio 20*[®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.

La firmeza medida con el penetrómetro digital mostró valores superiores a 3 kg/cm², con un promedio general de los diferentes años analizados de 3,6 kg/cm², siendo una cifra adecuada para la comercialización y logística de esta fruta (Figura 4-10).

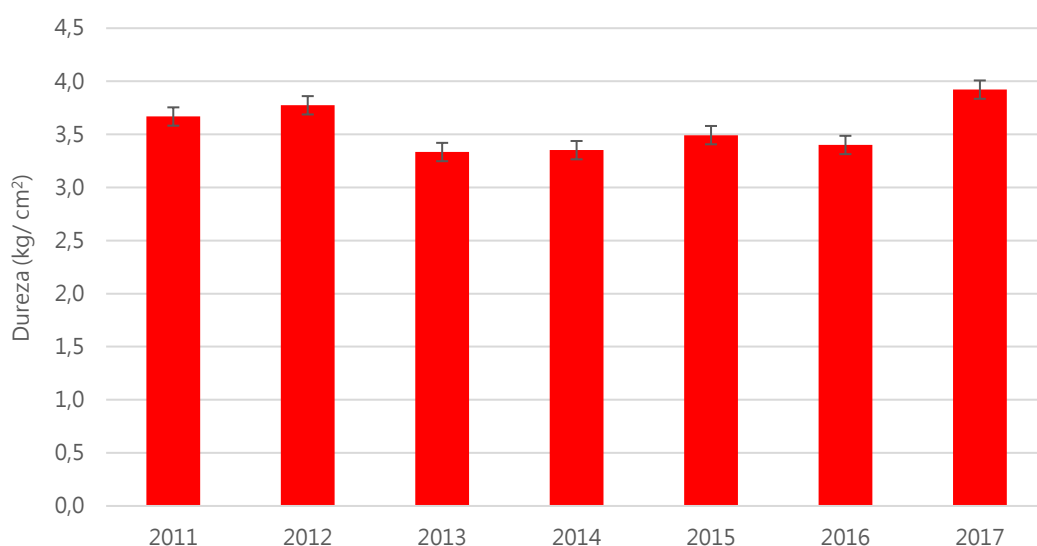


Figura 4-10. Datos promedio de dureza (kg/cm²) de la variedad *Alisio 20*[®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.

La Figura 4-11 muestra el promedio del peso de los diferentes años analizados, donde han oscilado en un intervalo de pesada entre 141 y 190 g, con un peso medio de fruto de 166 g, esta cifra de pesada aporta a esta variedad un gran tamaño para la fecha de recolección temprana que tiene la variedad.

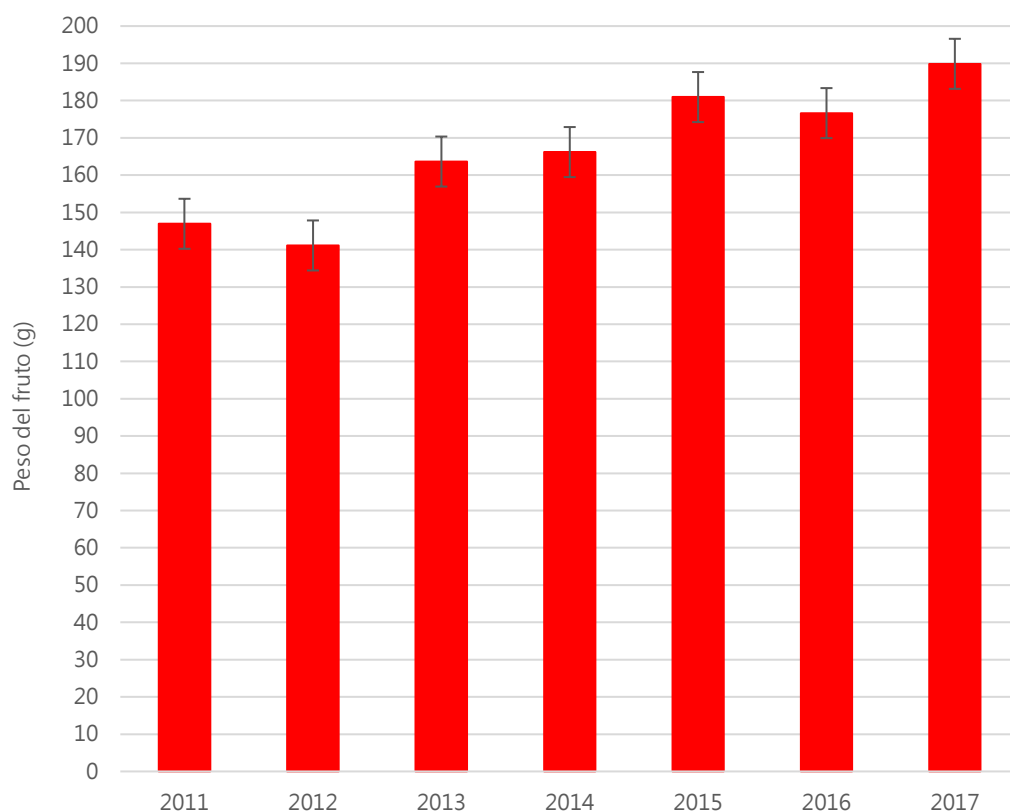


Figura 4-11. Datos de peso medio del fruto (g) de Alisio 20® en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. $\pm ET$.

De los dos calibres estudiados, el ecuatorial es el que está directamente relacionado con los calibres comerciales (Figura 4-12). El calibre ecuatorial durante todos los años de estudio se ha encontrado por encima de los 65 mm, con una cifra promedio de todos los años de estudio de 70 mm, lo que supone un calibre comercial A (67-73 mm), siendo muy interesante para su fecha de recolección. El calibre longitudinal (Figura 4-13) se encuentra por encima de los 56 mm y tiene una cifra promedio de todos los años de 62 mm, lo que le aporta al fruto una forma ligeramente achatada.

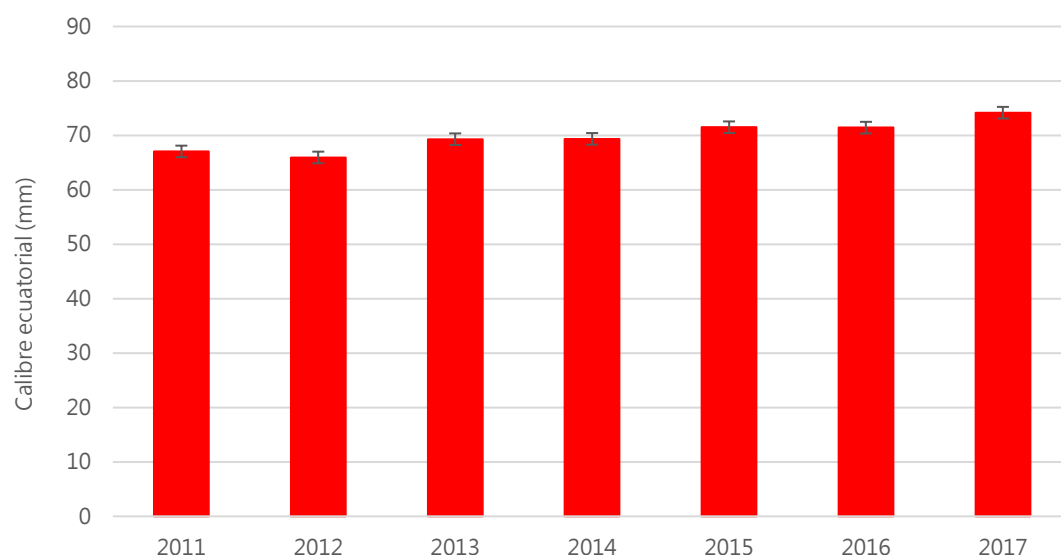


Figura 4-12. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Alisio 20® en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. $\pm ET$.

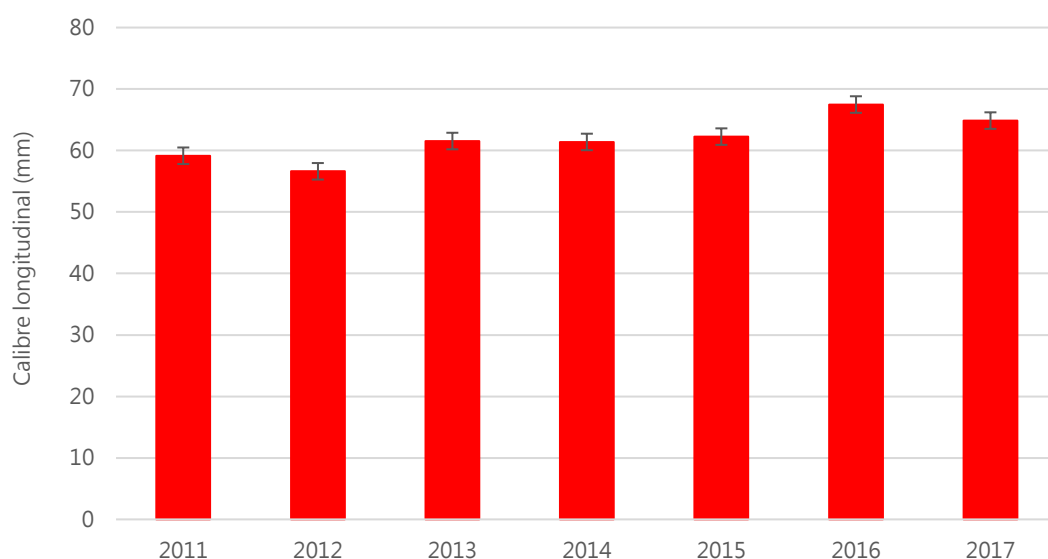


Figura 4-13. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Alisio 20® en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. $\pm ET$.

El contenido de sólidos solubles se ha encontrado por encima de los 9 °Brix en todos los años de caracterización de la variedad *Alisio 20®*, con un promedio general de 10,4 °Brix (Figura 4-14), valor aceptable para la fecha temprana de recolección y comercialización que ofrece, en la que los operadores más exigentes suelen estar demandando frutos con un contenido mínimo de sólidos solubles aproximados a 9 °Brix.

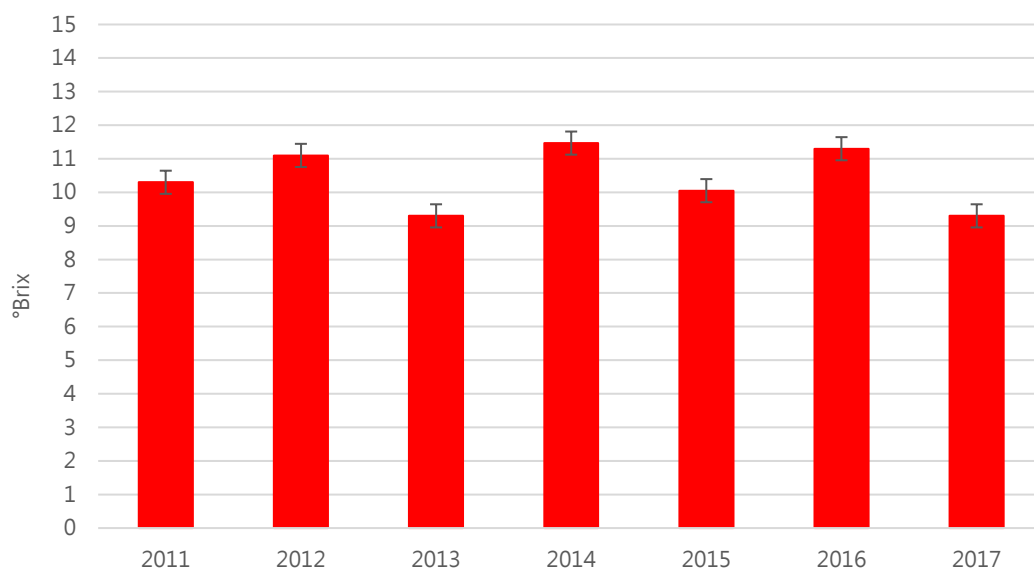


Figura 4-14. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Alisio 20® en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.

La acidez media en cada año de estudio se ha encontrado por debajo de 9,5 g/l ác. málico, con un promedio de 8,3 g/l ác. málico (Figura 4-15), basándonos en la clasificación de Iglesias y Echeverría (2009), la variedad *Alisio 20*® entra dentro del grupo de variedades ácidas, incluso un poco más bajo que las variedades comerciales de la época de recolección que suelen estar por encima de 10 g/l.

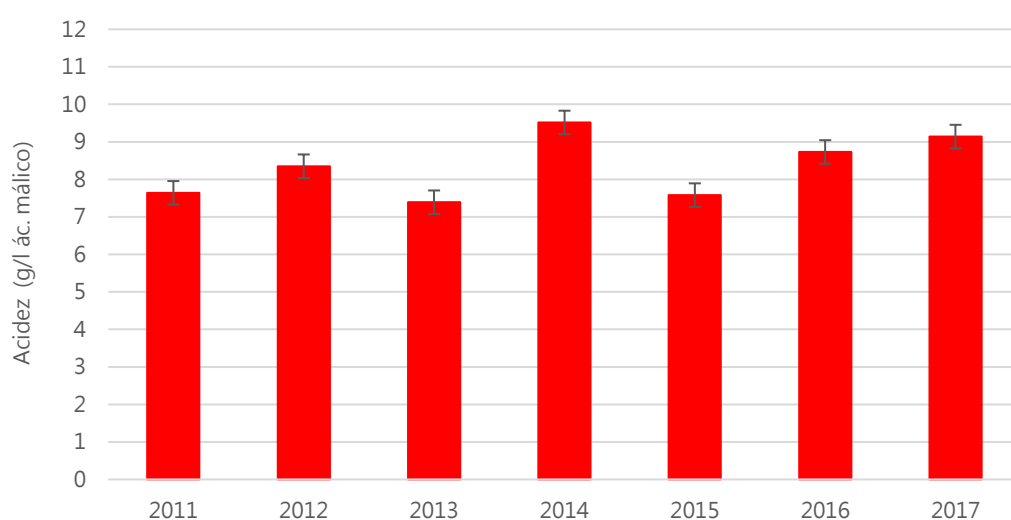


Figura 4-15. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Alisio 20® en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.

Al realizar un diagrama radial con el promedio de todos los datos se puede observar un resumen con los caracteres más importantes de la variedad juntos en una misma imagen (Figura 4-16).

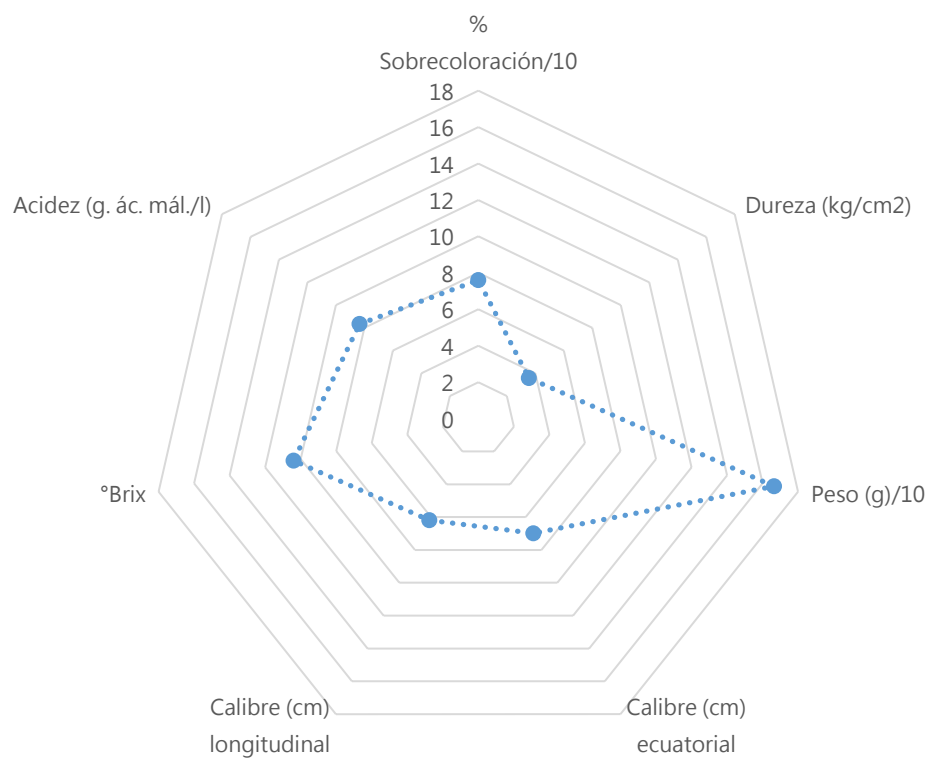


Figura 4-16. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación (2011-2017) de los caracteres cuantitativos de Alisio 20® en la finca de Novamed.

4.1.8. Necesidades de frío y calor de *Alisio 20*[®].

Las necesidades de frío y calor se han calculado en la finca de La Hoya del Campo (Abarán) siguiendo la metodología de Ruiz, Campoy, et al. (2007) en los últimos 5 años, quedando reflejadas en la Tabla 4-3. Según vemos las HF < 7 °C han oscilado entre las 108 y las 228 horas para el modelo de Weinberger, para el modelo de Utah se necesitaron entre 227 y 408 horas, y para el modelo dinámico o de porciones entre 13,75 y 24,66 horas. Los valores promedio han sido de 173,6 horas frío bajo 7 °C, 327,6 unidades frío y 20,4 porciones. El mayor coeficiente de variación se encuentra en el modelo de Weinberger con 24,7 % seguido del 24,6 % del modelo dinámico o de porciones y 21,4 % del modelo de Utah. Para el cálculo de las necesidades de calor se ha usado el número de horas de calor (GDH) mediante el modelo de Richardson oscilando entre las 4.746 y las 7.959 aproximadamente, con un promedio de 6.175 GDH. Observando el coeficiente de variación, los tres modelos explican de forma similar la adaptación de la variedad *Alisio 20*[®] a la zona de cultivo, aunque el modelo Utah es el que menos coeficiente de variación presenta.

Tabla 4-3. Cálculo de las necesidades de frío y calor de *Alisio 20*[®].

Año	Fecha HF cubiertas	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)	Fecha F50%	GDH Richardson
2013-14	06-dic-13	209	271	13,75	03-feb-14	7959
2014-15	17-dic-14	148	408	24,43	10-feb-15	4.746
2015-16	28-dic-15	228	396	24,27	30-ene-16	5.541
2016-17	20-dic-16	108	336	24,66	31-ene-17	4.785
2017-18	04-dic-17	175	227	14,74	29-ene-18	7.844
Media		173,6	327,6	20,4		6.175
Desv. Típica		42,8	70,1	5		1.438,4
CV (%)		24,7	21,4	24,6		23,3

La variedad *Alisio 20*[®] tiene unas necesidades de frío algo menores a la variedad de referencia de misma tipología, *Plagold 5*[®].

Tabla 4-4. Necesidades de frío de la variedad comercial de referencia *Plagold 5*[®] dentro de la tipología de melocotón rojo de carne amarilla.

Variedad	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)
<i>Plagold 5</i> [®]	333	449	22,6

4.1.9. Caracterización morfológica de *Alisio 20*[®].

Características del árbol

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
1	1	Tamaño	Grande	7
2	2	Vigor	Fuerte	7
3	3	Porte	Extendido	4

Características de los ramos mixtos

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
4	4	Grosor de los ramos mixtos	Medio	5
5	5	Longitud de los entrenudos	Corta	3
6	6	Pigmentación antocianica de los ramos mixtos	Ausente	1

Características de las flores

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
8	8	Densidad de yemas de flor	Densa	7
9	9	Tipología de flor	Rosácea	2
10	10	Coloración interior predominante de la corola	Rosa claro	3
11	11	Forma de los pétalos	Elíptico ancho	4
13	13	Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea	Medio	5
14	14	Número de pétalos	Cinco	1
15	15	Posición relativa de los estambres frente a los pétalos	Al mismo nivel	2
16	16	Posición del estigma comparado con la posición de las anteras	Al mismo nivel	2
17	17	Polen en las anteras	Presente	9
18	18	Pubescencia en el ovario	Presente	9

Características de las hojas

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
19	19	Longitud de las estípulas en brotes jóvenes	Larga	7
20	20	Longitud del limbo de la hoja	Larga	7
21	21	Ancho de la hoja	Medio	5
22	22	Relación entre la longitud y el ancho de la hoja	Larga	7
23	23	Forma de la hoja vista en sección transversal	Plana	2
24	24	Tipología del borde de la hoja	Crenado	1
25	25	Ángulo en la base de la hoja	Agudo	1
26	26	Curvatura en el ápice de la hoja	Pequeña	3
27	27	Color de la hoja	Verde medio	3
28	28	Nervio central rojo en el envés de la hoja	Ausente	1
29	29	Longitud del peciolo	Corto	3
30	30	Presencia de nectarios en el peciolo	Presente	9
31	31	Forma de los nectarios	Reniformes	2

Características de la fruta

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
32	32	Tamaño del fruto	Medio	5
33	33	Forma en vista ventral del fruto	Ligeramente achatado	2
34	34	Presencia de pico en el extremo pistilar	Presente	9
35	35	Forma del extremo del pistilo	Plano	3
36	36	Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo	Moderadamente asimétrico	2
37	37	Prominencia del borde de sutura	Débil	3
38	38	Profundidad de la cavidad peduncular	Media	5
39	39	Ancho de la cavidad peduncular	Ancho	5
40	40	Color de fondo de la epidermis	Amarillo	10
41	41	Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa	Media	5
42	42	Tono del color de la sobrecoloración o chapa	Rojo negruzco	7
43	43	Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa	Marmóreo	4
44	44	Pubescencia de la piel	Presente	9
45	45	Densidad de la pubescencia	Media	5
48	48	Grosor o espesor de la piel	Medio	2
49	49	Adherencia de la piel a la carne	Media	5
50	50	Firmeza de la pulpa	Media	5
51	51	Color de fondo de la carne	Amarillo	5
52	52	Coloración antociánica pegada a la epidermis	Ausente	1
54	54	Coloración antociánica en la parte central de la carne	Presente	9
55	55	Intensidad de la coloración antociánica en la parte central de la carne	Débil	1
56	56	Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Ausente	1
58	58	Pulpa fibrosa	Moderada	2
59	59	Dulzor	Bajo	1
60	60	Acidez	Alta	4

Características del hueso

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
61	61	Tamaño del hueso respecto al fruto	Medio	5
62	62	Forma en vista lateral del hueso	Elíptico	3
63	63	Pigmentación antociánica en el hueso	Ausente o muy débil	1
64	64	Intensidad del color marrón	Suave	3
65	65	Relieve de la superficie	Predominio de surcos	4
66	66	Adherencia a la pulpa	Presente	9
67	67	Grado de adherencia del hueso a la carne	Medio	5

Características de yemas, floración y cosecha

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
68	68	Brotación de las yemas vegetativas	Temprano	3
69	69	Comienzo de la floración	Temprano	3
70	70	Época de recolección	Muy temprana	1

4.1.10. Comparativa de la variedad *Alisio 20*[®] frente a la variedad de referencia.

Si comparamos la variedad *Alisio 20*[®] con la variedad de referencia *Plagold 5*[®] dentro de un diagrama radial, se observa como *Alisio 20*[®], que florece algún día antes como se ha descrito anteriormente en la Figura 4-8, se recolecta en la misma fecha aproximadamente, tiene una sobrecoloración o chapa similar a la variedad de referencia, destacando por su mayor peso medio de frutos, unos 30 g más aproximadamente, con algo más de calibre ecuatorial, cualidades que hacen a *Alisio 20*[®], una variedad de gran tamaño para su fecha, siendo caracteres muy valorados por el sector en fechas tempranas de recolección, posee unas necesidades de frío algo menores al igual que el contenido de sólidos solubles y firmeza, y presenta menor acidez que la variedad de referencia (Figura 4-17).

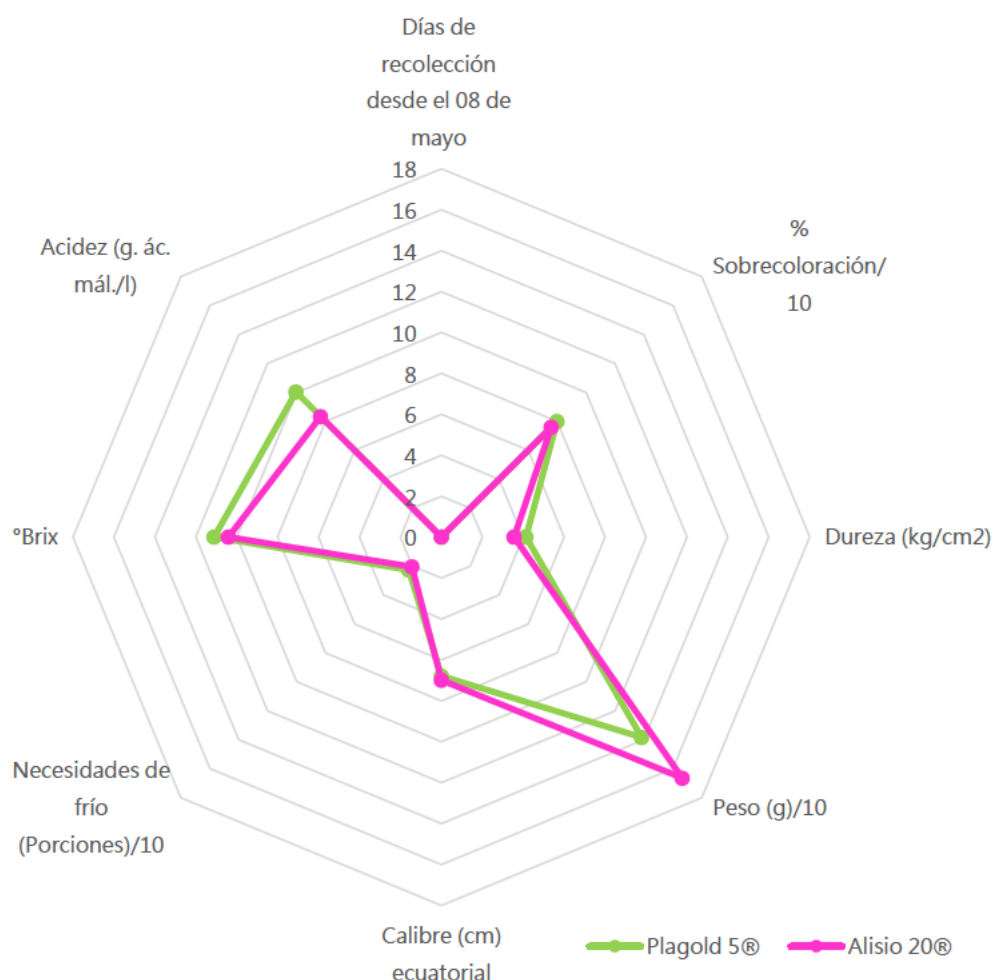


Figura 4-17. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad *Alisio 20*[®] frente la variedad comercial *Plagold 5*[®] en la finca de Novamed.

4.2. *Siroco 20[®]: Paraguay rojo de carne blanca.*

4.2.1. Identificación de registro.

- Obtentores: José E. Cos Terrer, Antonio Carrillo Navarro, Alfonso Guevara Gázquez.
- Taxón botánico: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Referencia/denominación: *Siroco 20[®]*.
- NRVP: 20135104.
- NRV: 20130281.
- País de prioridad: España.
- Fecha de solicitud: 2013.
- Empresa/s que lo están explotando: NOVAMED S.L.

4.2.2. Descripción de la variedad.

Siroco 20[®] es un melocotón de forma plana o paraguay rojo de carne blanca, con una floración entre la última semana de febrero y primera de marzo, con una recolección temprana entre la segunda y tercera semana de mayo. Este paraguay sigue la misma tipología de la serie de Sirocos (paraguayos con un alto grado de sobrecoloración y muy buenas cualidades organolépticas), recolectándose una semana después aproximadamente que *Siroco 5[®]* y *Siroco 10[®]*, destacando por su alto porcentaje de coloración, alto contenido de azúcar y una acidez media que le confieren un sabor equilibrado.

4.2.3. Origen de la variedad.

Siroco 20[®] proviene de una hibridación intervarietal realizada en 2009 en la finca de Novamed en la Hoya del Campo (Abarán), donde se usó como parental femenino la variedad de melocotón rojo de carne amarilla *Plagold 25[®]*, y como parental masculino se usó la variedad de melocotón rojo de forma plana de carne blanca *UFO 3[®]* (Figura 4-18), siendo esta una de las variedades de referencia en la tipología de forma plana. El árbol madre empezó a fructificar en 2011 en la finca de Novamed. Entre 2011 y 2012 se injertó sobre *Garnem[®]* para evaluar su comportamiento sobre un patrón y marco de plantación comercial, tanto en la finca de Novamed como en la finca de Torreblanca.

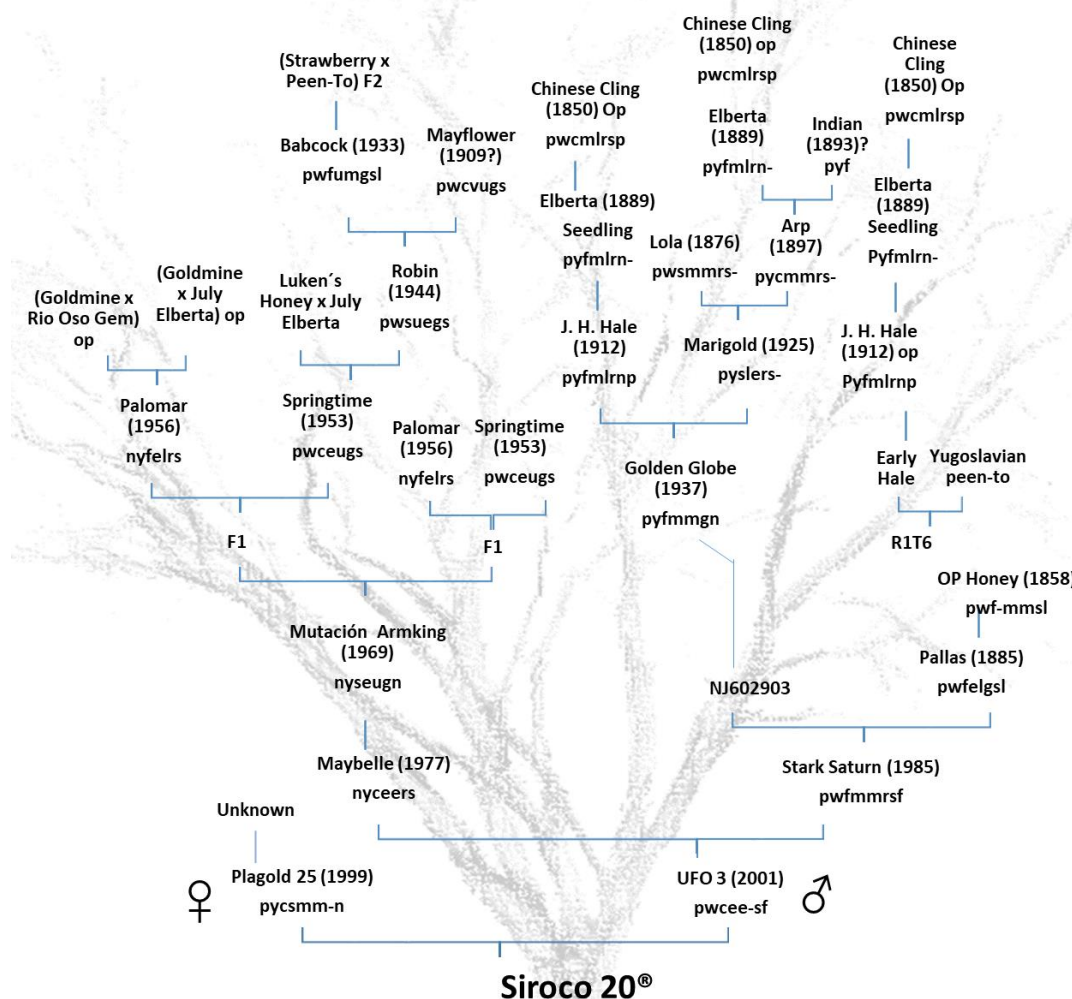


Figura 4-18. Árbol genealógico de la variedad Siroco 20®.

1. **Tipología:** n: nectarina, a: híbrido de melocotón x almendra, m: híbrido de melocotón x ciruela, p: melocotón.
2. **Color de la carne:** o: naranja, r: roja, w: blanca, y: amarilla.
3. **Tipo de carne:** c: hueso adherido, f: hueso libre (fundente), n: no fundente, s: semi-adherido o semi-libre (fundente).
4. **Necesidades de frío:** u: muy bajas, e: bajas, m: medias, l: altas, v: muy altas.
5. **Fecha de maduración:** u: muy precoz, e: precoz, m: media, l: tardía, v: muy tardía.
6. **Tipo de nectarios:** g: globosos, n: ninguno, r: reniformes, b: globosos y no descritos, m: mezcla, reniformes y globosos descritos.
7. **Tipo de flor:** d: rosácea doble, n: no rosácea, s: rosácea.
8. **Otros:** c: árbol compacto, d: árbol enano, n: hoja estrecha, r: hoja roja, t: ramos retorcidos, u: árbol erecto, w: árbol colgante, y: hoja amarilla, a: flores blancas, m: flores rosas y blancas, p: polen estéril, s: flores rojo oscuro, z: pétalos rizados, f: forma plana en fruto, l: baja acidez.

4.2.4. Caracterización molecular de la variedad *Siroco 20*[®].

Tabla 4-5. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad *Siroco 20*[®] y sus progenitores.

Marcador SSR	Tamaño de las bandas amplificadas		
	<i>Siroco 20</i> [®]	<i>Plagold 25</i> [®]	<i>UFO 3</i> [®]
BPPCT007	145 151	151 151	145 145
BPPCT008	136 156	156 156	136 156
BPPCT015	168 170	160 170	150 168
BPPCT017	164 164	164 164	164 164
BPPCT025	181 195	195 195	175 181
BPPCT038	125 137	125 137	125 137
CPPCT017	178 178	178 190	178 184
CPPCT022	250 250	250 285	250 293
CPPCT044	263 263	261 263	217 263
UDP96-005	155 175	155 173	173 175
UDP98-022	138 138	138 138	136 138
UDP98-409	153 155	128 155	128 153
UDP98-412	127 131	127 129	127 131

4.2.5. Proceso de selección de la variedad *Siroco 20*[®].

La evaluación y caracterización de la descendencia tuvo lugar en la finca de Novamed entre los años 2012 y 2013 siguiendo la metodología anteriormente expuesta, donde se evaluaron en campo los 322 individuos de los que consta esta familia, llevándose a cabo la caracterización en laboratorio solo de los individuos caracterizados como interesantes o muy interesantes.

- Referencia de la familia: C0509.
- Método de obtención: cultivo *in vitro*.
- Fecha de plantación: marzo 2010.
- Número de híbridos de la familia: 322.
- Finca de selección de híbrido: Hoya del Campo (Abarán).
- Años de evaluación de híbridos: 2012 y 2013.
- Finca de evaluación de la preselección: Hoya del Campo (Abarán) y Torreblanca (Campo de Cartagena).

Es preciso señalar como la familia C0509 ha tenido una amplia segregación (Figura 4-19, Figura 4-20), debido a la gran diversidad de tipologías en formas, colores, vellosidad de la piel, color de carne, firmeza de la carne, adhesión o no del hueso, etc, en la especie, donde el mayor porcentaje lo han obtenido los melocotones rojos de carne amarilla, seguido de los melocotones de forma plana de carne amarilla.

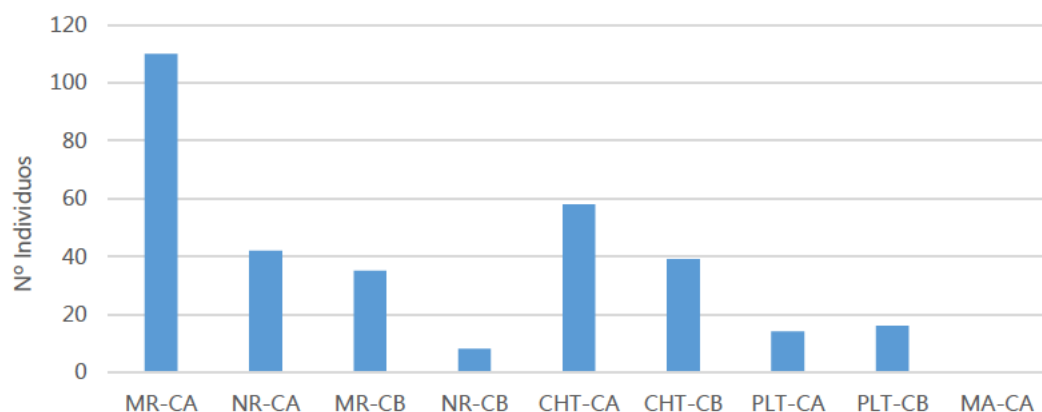


Figura 4-19. N° de individuos resultantes de la segregación de la familia C0509 según las diferentes tipologías. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).

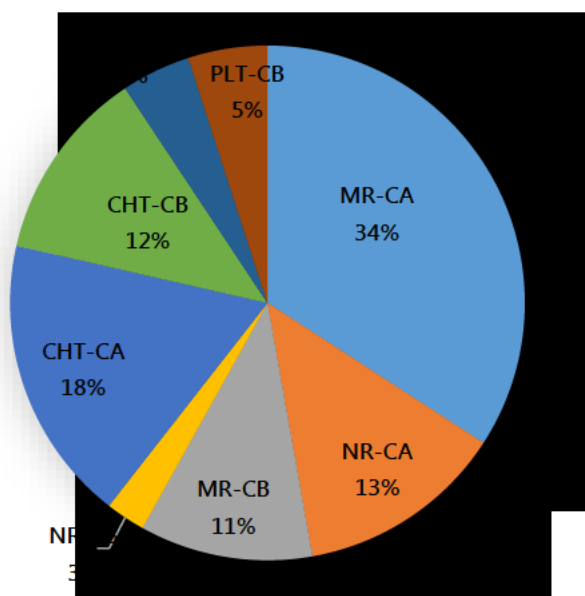


Figura 4-20. Porcentaje de individuos obtenidos dentro de cada una de las tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C0509. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).

El carácter de melocotón o nectarina, con vello o sin vello, es un carácter monogénico, siendo dominante para la vellosidad (Gg) (GG) y recesivo para la no vellosidad (gg). Por parte del parental masculino *UFO 3*[®] sabemos que es heterocigótico (Gg) por su ascendentes y por la descendencia, mientras que del padre *Plagold 25*[®] aunque desconocemos su ascendencia tiene que ser también heterocigótico (Gg), porque si fuera homocigótico (GG), toda la familia saldría con vello, y no es el caso de estas. La segregación del fenotipo en la familia C0509 ha segregado de la forma esperada del tipo 1:3 (GG,Gg,Gg,gg) para este carácter (Figura 4-21).

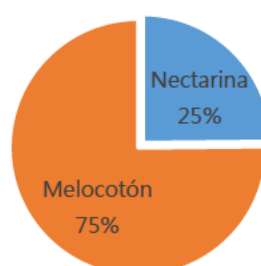


Figura 4-21. Porcentaje en la segregación de tipología melocotón-nectarina (vello-sin vello) de la familia C0509.

El carácter del color de la carne, amarilla o blanca, también es un carácter simple (Yy) con dominancia para la carne blanca (Yy) (YY) y recesivo para la carne amarilla (yy). Si vemos los parentales, *UFO 3*[®] de carne blanca debe ser heterocigótico (Yy), ya que proviene de un cruce de carne amarilla por carne blanca, mientras que en *Plagold 25*[®] de carne amarilla debe ser homocigótico porque lo manifiesta siendo recesivo (yy). La segregación normal dentro la familia C0509 esperada, debería haber segregado en la forma 1:1, mientras que nos ha dado una segregación 70-30 a favor de la carne amarilla (Figura 4-22).

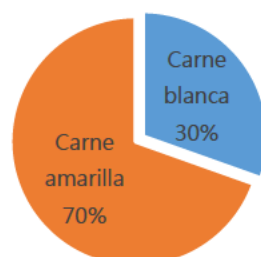


Figura 4-22. Porcentaje en la segregación del color de la carne de la familia C0509.

La forma plana es dominante en heterocigosis obligada. El carácter de la forma en este caso debería haber segregado 1:1, porque *UFO 3*[®] debe ser heterocigótico (Ss), debido a que desciende de un cruce de forma plana x forma redonda, mientras que en el caso de *Plagold 25*[®] suponemos que sea homocigótico (ss). La segregación esperada en la familia C0509 sería de 1:1, pero nos ha segregado de la forma 60-40 a favor del carácter de forma redonda (Figura 4-23), pudiendo ser debido al carácter de frutos abortados (Aborting fruit) (Af)(Af) que afecta seriamente a la germinación en las formas planas y produce individuos cuyos frutos abortan antes de la maduración (Dirlewanger, Cosson, et al., 2007). Es necesario destacar que el carácter plano cuando actúa como dominante en forma homocigótica (SS) se describe como letal (Guo, Jiang, et al., 2002).

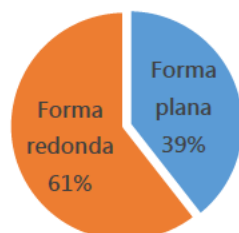


Figura 4-23. Porcentaje en la segregación de la forma (redonda-plana) del fruto de la familia C0509.

La selección de la familia se realizó en los años 2012 y 2013 en la finca de ensayo de Novamed, de los 322 individuos, el 90 % en los dos años de evaluación se descartaron por no cumplir las características deseadas, el primer año se clasificaron como interesantes y muy interesantes solamente el 8 %, para terminar en el segundo año con una bajada al 7,5 % (Figura 4-24). En el caso concreto del individuo C0509-339, variedad *Siroco 20*[®], tuvo una clasificación como muy interesante el primer año, y dudoso en el segundo año por sus niveles de acidez (Tabla 4-6).

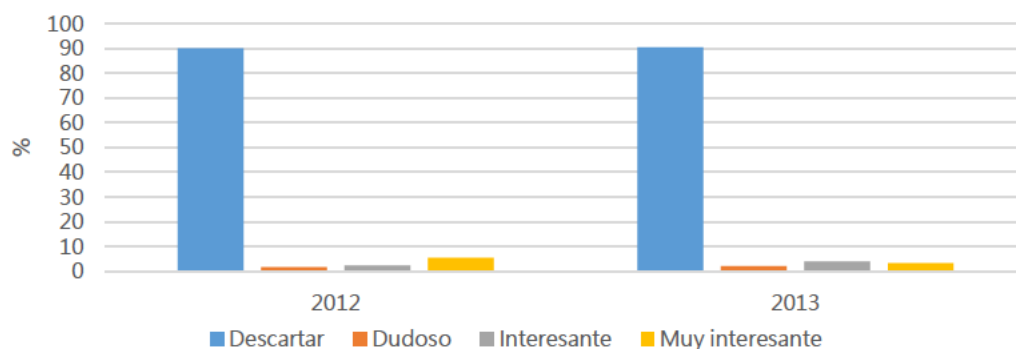


Figura 4-24. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C0509 durante los años de evaluación 2012 y 2013.

Tabla 4-6. Valoración cualitativa de la familia C0509 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)

Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013
C0509-1	D	D	C0509-51	D	D	C0509-103	D	D	C0509-156	D	D
C0509-2	D	D	C0509-52	I	D	C0509-104	D	D	C0509-157	D	D
C0509-3	D	D	C0509-53	D	D	C0509-105	D	D	C0509-158	D	D
C0509-4	M I	I	C0509-54	D	D	C0509-106	D	D	C0509-159	D	D
C0509-5	D	D	C0509-55	D	D	C0509-107	D	D	C0509-160	D	D
C0509-6	D	D	C0509-56	D	D	C0509-109	M I	M I	C0509-161	D	D
C0509-7	D	D	C0509-57	D	D	C0509-110	D	D	C0509-162	D	D
C0509-8	D	D	C0509-58	I	I	C0509-111	D	D	C0509-163	D	D
C0509-9	D	D	C0509-59	D	D	C0509-112	D	D	C0509-165	D	D
C0509-10	D	D	C0509-60	D	D	C0509-113	D	D	C0509-166	D	D
C0509-11	D	D	C0509-61	D	D	C0509-114	D	D	C0509-167	I	Du
C0509-12	M I	I	C0509-62	D	D	C0509-115	D	D	C0509-168	D	D
C0509-14	M I	M I	C0509-63	D	D	C0509-116	D	D	C0509-169	D	D
C0509-15	D	D	C0509-64	D	D	C0509-117	D	D	C0509-171	D	D
C0509-16	D	D	C0509-65	D	D	C0509-119	D	D	C0509-172	D	D
C0509-17	D	D	C0509-66	D	D	C0509-120	D	D	C0509-173	D	D
C0509-18	D	I	C0509-67	D	D	C0509-121	D	D	C0509-174	D	D
C0509-19	D	D	C0509-68	M I	I	C0509-122	D	D	C0509-175	D	D
C0509-21	D	D	C0509-69	D	D	C0509-123	D	D	C0509-177	D	D
C0509-22	M I	I	C0509-70	D	D	C0509-124	D	D	C0509-178	D	D
C0509-23	D	D	C0509-71	D	D	C0509-125	D	D	C0509-179	D	D
C0509-24	D	D	C0509-72	D	D	C0509-126	D	D	C0509-180	M I	I
C0509-25	D	D	C0509-73	D	D	C0509-127	M I	M I	C0509-181	D	D
C0509-26	D	D	C0509-75	D	D	C0509-129	D	D	C0509-182	D	D
C0509-27	D	D	C0509-76	D	D	C0509-130	D	D	C0509-183	D	D
C0509-28	D	D	C0509-77	D	D	C0509-131	D	D	C0509-184	D	D
C0509-29	D	D	C0509-78	D	D	C0509-132	D	D	C0509-185	D	D
C0509-30	D	I	C0509-79	D	D	C0509-133	D	D	C0509-186	D	D
C0509-31	D	D	C0509-80	D	D	C0509-135	D	D	C0509-187	D	D
C0509-33	D	D	C0509-81	D	D	C0509-136	D	D	C0509-188	D	D
C0509-34	D	D	C0509-82	D	D	C0509-137	D	D	C0509-189	M I	I
C0509-35	D	Du	C0509-84	D	D	C0509-138	D	D	C0509-190	D	D
C0509-36	Du	I	C0509-85	D	D	C0509-139	D	D	C0509-191	D	Du
C0509-37	D	D	C0509-86	D	D	C0509-140	D	D	C0509-192	D	D
C0509-38	D	D	C0509-87	D	D	C0509-141	D	D	C0509-193	D	D
C0509-39	D	D	C0509-88	D	D	C0509-143	D	D	C0509-194	D	D
C0509-40	D	D	C0509-89	D	D	C0509-145	D	D	C0509-195	D	D
C0509-41	Du	D	C0509-90	D	D	C0509-146	I	D	C0509-196	D	D
C0509-42	D	D	C0509-91	D	D	C0509-147	D	D	C0509-197	D	I
C0509-43	D	D	C0509-93	D	D	C0509-148	D	D	C0509-198	D	D
C0509-44	D	D	C0509-94	D	D	C0509-149	D	D	C0509-199	D	D
C0509-45	D	D	C0509-95	D	D	C0509-150	I	Du	C0509-200	D	D
C0509-46	D	D	C0509-98	D	D	C0509-151	D	Du	C0509-201	D	D
C0509-47	D	D	C0509-99	D	D	C0509-152	D	D	C0509-202	D	D
C0509-48	D	D	C0509-100	D	D	C0509-153	D	D	C0509-203	D	D
C0509-49	D	D	C0509-101	D	D	C0509-154	D	Du	C0509-204	D	D
C0509-50	D	D	C0509-102	D	D	C0509-155	D	D	C0509-205	M I	M I

Continúa...

...Continuación

Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013
C0509-206	D	D	C0509-241	D	D	C0509-277	D	D	C0509-316	D	D
C0509-207	D	D	C0509-242	Du	D	C0509-278	MI	MI	C0509-317	D	D
C0509-208	D	D	C0509-243	MI	I	C0509-280	D	D	C0509-318	Du	D
C0509-209	D	D	C0509-244	D	D	C0509-281	D	D	C0509-319	Du	D
C0509-210	D	D	C0509-245	D	D	C0509-282	MI	MI	C0509-321	D	D
C0509-211	D	D	C0509-246	D	D	C0509-284	I	D	C0509-322	D	D
C0509-212	D	D	C0509-247	D	D	C0509-285	D	D	C0509-323	D	D
C0509-213	D	D	C0509-248	D	D	C0509-286	D	D	C0509-324	D	D
C0509-214	D	D	C0509-249	D	D	C0509-287	MI	MI	C0509-325	D	D
C0509-215	D	D	C0509-250	I	D	C0509-288	D	D	C0509-326	D	D
C0509-216	D	D	C0509-251	D	D	C0509-289	D	D	C0509-327	D	D
C0509-217	D	D	C0509-252	D	D	C0509-290	D	D	C0509-328	D	D
C0509-218	D	D	C0509-253	MI	MI	C0509-291	D	D	C0509-329	D	D
C0509-219	D	D	C0509-254	MI	MI	C0509-292	D	D	C0509-331	D	D
C0509-220	D	D	C0509-255	D	D	C0509-293	D	D	C0509-332	D	D
C0509-221	D	D	C0509-256	D	D	C0509-294	D	D	C0509-333	D	D
C0509-222	D	D	C0509-257	D	D	C0509-295	D	D	C0509-334	D	D
C0509-223	D	D	C0509-258	D	MI	C0509-296	D	D	C0509-335	D	D
C0509-224	D	D	C0509-259	Du	D	C0509-298	D	D	C0509-336	D	D
C0509-225	D	D	C0509-260	D	D	C0509-299	D	D	Siroco 20® C0509-339	MI	Du
C0509-226	D	D	C0509-261	D	D	C0509-300	D	D	C0509-340	D	D
C0509-227	D	D	C0509-262	D	D	C0509-301	D	D	C0509-341	D	D
C0509-228	D	D	C0509-263	D	D	C0509-302	D	D	C0509-342	D	D
C0509-229	D	D	C0509-264	D	D	C0509-303	I	D	C0509-343	D	D
C0509-230	D	D	C0509-265	D	D	C0509-304	D	D	C0509-344	D	D
C0509-231	MI	MI	C0509-266	D	D	C0509-305	D	I	C0509-345	D	D
C0509-232	D	D	C0509-267	D	D	C0509-306	D	D	C0509-346	D	D
C0509-233	D	D	C0509-268	D	D	C0509-307	D	D	C0509-347	D	D
C0509-234	D	D	C0509-270	D	D	C0509-308	D	D	C0509-348	D	D
C0509-235	D	D	C0509-271	D	D	C0509-309	D	D			
C0509-236	D	D	C0509-272	D	D	C0509-310	D	D			
C0509-237	D	D	C0509-273	D	D	C0509-311	D	D			
C0509-238	D	D	C0509-274	D	D	C0509-312	D	D			
C0509-239	D	D	C0509-275	D	D	C0509-314	D	D			
C0509-240	D	D	C0509-276	D	D	C0509-315	D	D			

Después de los dos años de valoración, veinticuatro individuos fueron caracterizados como interesantes y muy interesantes en el segundo año, de los cuales se preseleccionaron diecinueve individuos, siendo injertados en la parcela de preselecciones sobre *Garnem*[®], estas preselecciones fueron tres de forma redonda y carne amarilla, dos de forma redonda y carne blanca, ocho de forma plana y carne amarilla y seis de forma plana y carne blanca. De estas diecinueve preselecciones de la familia C0509, una vez evaluado su comportamiento sobre el patrón en la parcela de preselecciones, han llegado a registrarse cuatro variedades: tres de forma plana y carne blanca (*Siroco 20*[®], *Siroco 30*[®] y *Siroco 40*[®]), y una variedad de forma redonda y carne blanca (Imida-Novamed-258-MCB), (Figura 4-25).

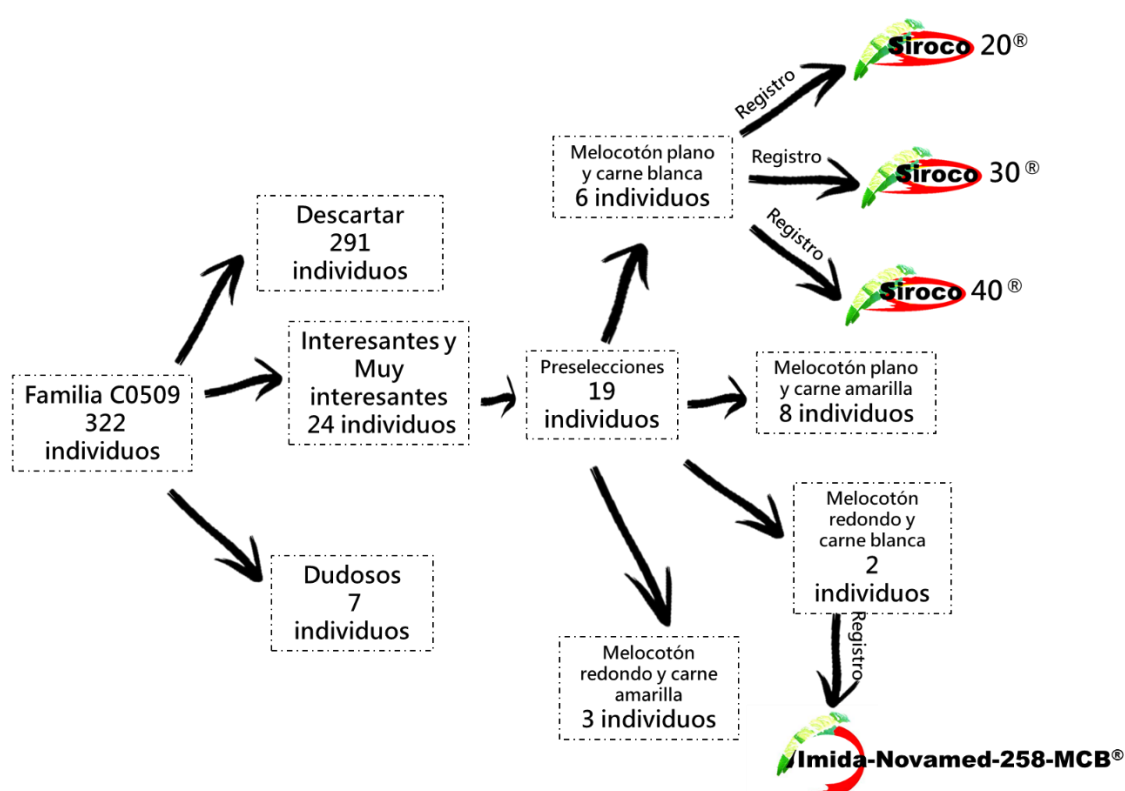


Figura 4-25. Esquema de valoración de la familia C0509.

En la Figura 4-26, se observa la segregación de la fecha de floración dentro de la familia C0509, viendo como la mayoría de los individuos de la familia se encuentran dentro del intervalo marcado por las fechas de los parentales. En el caso del individuo *Siroco 20*[®], se ha conseguido adelantar su fecha de floración respecto al parental masculino *UFO 3*[®], consiguiendo así uno de los objetivos de este cruzamiento, que era desarrollar un melocotón de forma plana con floración más precoz para intentar bajar sus necesidades de frío y adelantar su recolección.

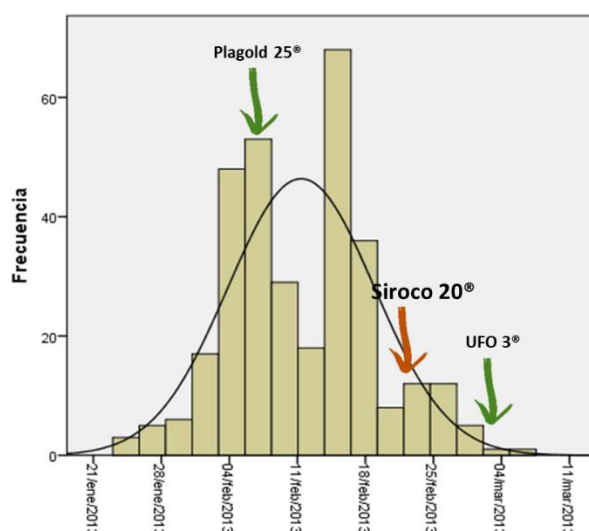


Figura 4-26. Distribución de las fechas de floración de la familia C0509 en el año 2013.

Las fechas de recolección de los híbridos de la familia C0509 han generado una curva bimodal en las zonas de los parentales, adelantando las fechas de recolección con mucha transgresión, aproximadamente 2/3 de la familia son más precoces que el parental femenino *Plagold 25*[®], y 1/3 que el parental masculino *UFO 3*[®]. La fecha de recolección de la variedad *Siroco 20*[®] se ha adelantado bastante respecto a las fechas de recolección de los parentales utilizados, aproximadamente 15 días respecto al parental masculino *UFO 3*[®] y unos 40 días respecto al parental femenino *Plagold 25*[®] (Figura 4-27), consiguiendo así uno de los objetivos buscados dentro de este cruzamiento.

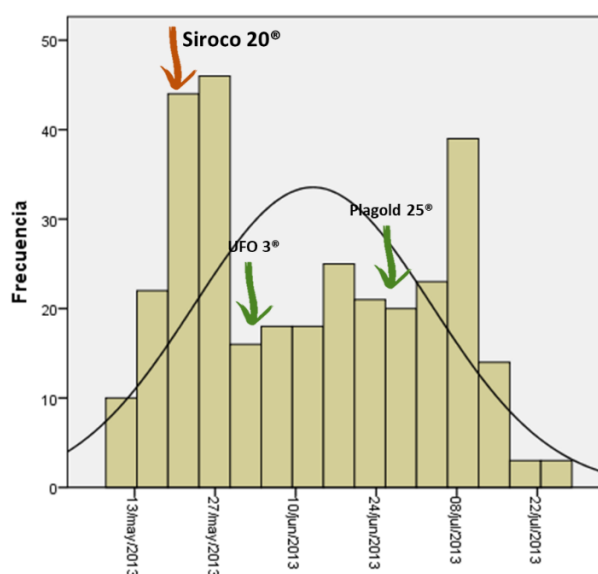


Figura 4-27. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0509 en el año 2013.

4.2.6. Fotografías de *Siroco 20*[®]



Fotografía 4-9. Caracterización morfológica de *Siroco 20*[®].



Fotografía 4-10. Caracterización de hojas de *Siroco 20*[®].



Fotografía 4-11. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hoja de *Siroco 20*[®].



Fotografía 4-12. Detalle de flor de Siroco 20®.



Fotografía 4-13. Estados fenológicos de yemas florales en Siroco 20®.



Fotografía 4-14. Detalle de fructificación de Siroco 20® en finca comercial.



Fotografía 4-15. Detalle de frutos de Siroco 20® en finca comercial.

4.2.7. Caracterización cualitativa y cuantitativa de *Siroco 20*[®].

La variedad se caracterizó como preselección en las dos fincas de experimentación, injertada sobre patrón comercial *Garnem*[®], después de haber sido evaluada y preseleccionada en el híbrido en la finca de Novamed, teniendo en cuenta los datos para la evaluación cuando el árbol pasó a encontrarse en su fase adulta.

a) Fechas de floración y recolección.

Las fechas de floración de la variedad oscilaron en un intervalo de fechas dependiendo del año y las condiciones climatológicas. En el caso particular de la finca de La Hoya del Campo, este intervalo tuvo como valor más precoz de plena floración el 20 de febrero en el año 2014, hasta la fecha más tardía de plena floración del 4 de marzo del año 2015 (Figura 4-28). Si hablamos de fechas de recolección en los años de estudio vemos que la fecha más precoz es el 12 de mayo en el año 2014, coincidiendo con la floración más precoz, y la más tardía se obtuvo el 23 de mayo de 2013, pudiendo ser debido a que en ese año el árbol aún tenía algo de juvenilidad, atrasando algo más la fecha de recolección. El periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la recolección (FDP) osciló entre 64 días en el año 2017 y 78 días para el año 2013, con un promedio global de los 6 años de 72 días.

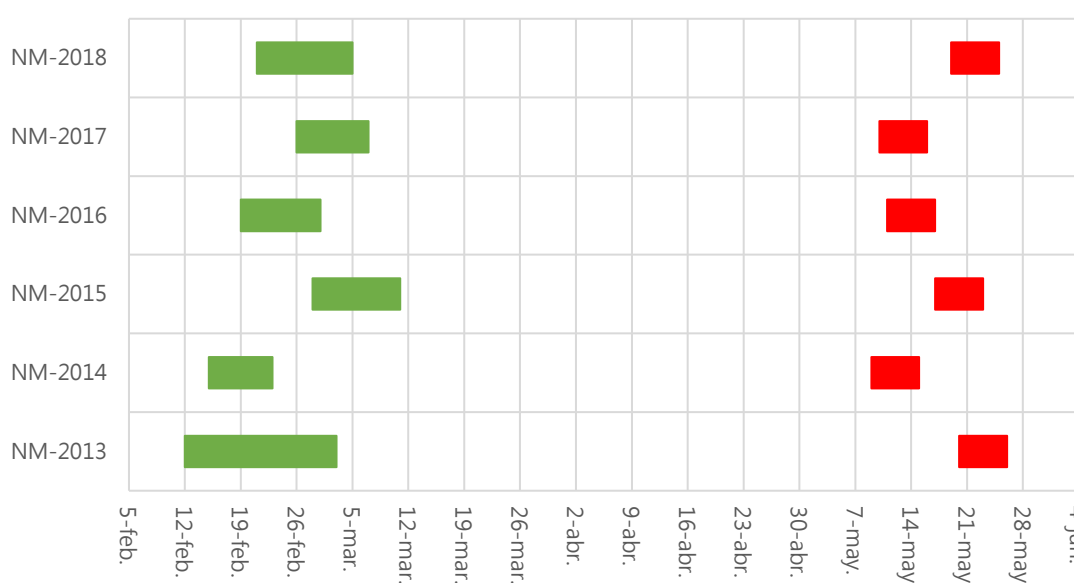


Figura 4-28. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 20*[®] en los últimos 6 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán).

Si comparamos la variedad *Siroco 20*[®] con las variedades de referencia de la fecha, su fecha de recolección se posiciona en un buen hueco de mercado, ya que su recolección daría comienzo coincidiendo con el final de recolección de la variedad *Siroco 10*[®], y el final de recolección de *Siroco 20*[®] vendría unos días antes del comienzo de la variedad *Siroco 30*[®]. Si se comparan las fechas de *Siroco 20*[®] respecto a la variedad comercial de referencia de melocotón de forma plana *UFO 3*[®], tiene una floración algo más temprana y una recolección mucho más precoz con una diferencia de 15 días de recolección aproximadamente (Figura 4-29).

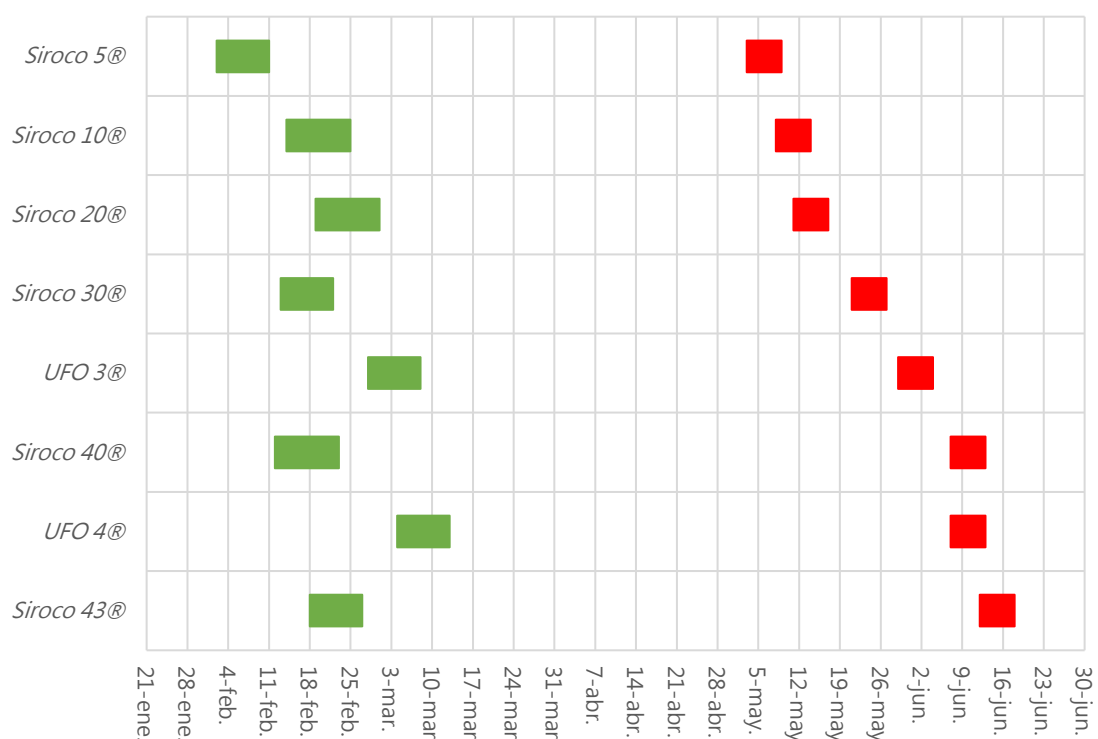


Figura 4-29. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 20*[®] en el año 2016 respecto a algunas variedades comerciales de paraguay en la finca de Novamed.

b) Caracterización cuantitativa.

El alto porcentaje de sobrecoloración del fruto se puede observar perfectamente en la Fotografía 4-9 y Fotografía 4-15, cubriendo la sobrecoloración prácticamente la totalidad del fruto, con un promedio de los tres años superando el 96 % (Figura 4-30).

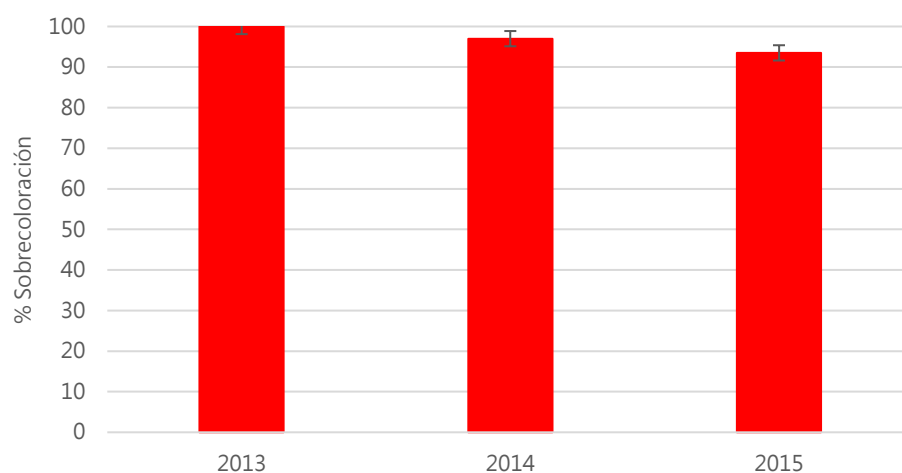


Figura 4-30. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 20® en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. $\pm ET$.

Los datos de dureza se valoraron en los tres años de estudio dando unos resultados por encima de 3 kg/cm², con un promedio de 3,8 kg/cm², siendo una muy buena cifra para la fecha en la que se recolecta la variedad.

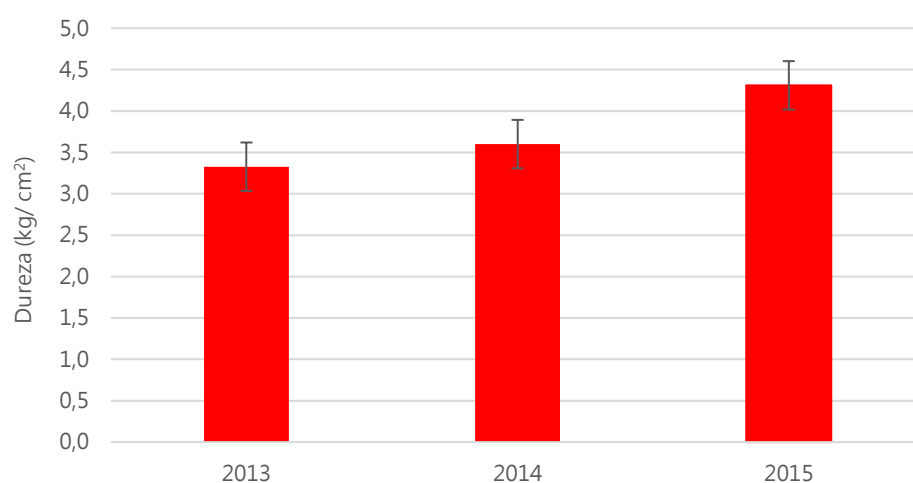


Figura 4-31. Datos promedio de dureza (kg/cm²) de la variedad Siroco 20® en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. $\pm ET$.

El peso medio de los frutos osciló desde los 80 g en 2013, hasta los 109 g de 2015, consiguiendo un promedio entre los tres años de 94 g. La oscilación del peso de los frutos de un año a otro, se encuentra influida en parte por la carga de cosecha del árbol en cada año (Figura 4-32).

Los datos del calibre ecuatorial son los que están relacionados directamente con los calibres comerciales, en el caso de *Siroco 20*[®], en 2013 el promedio de los calibres ecuatoriales estuvo alrededor de los 63,5 mm y en 2015 la media llegó a los 69,5 mm, desarrollando un promedio de los tres años de 67,1 mm que equivaldría a un calibre comercial B (61-67 mm) (Figura 4-33). El calibre longitudinal, varió entre 34,2 mm y 40,1 mm, con una media global de 37,6 mm (Figura 4-34).

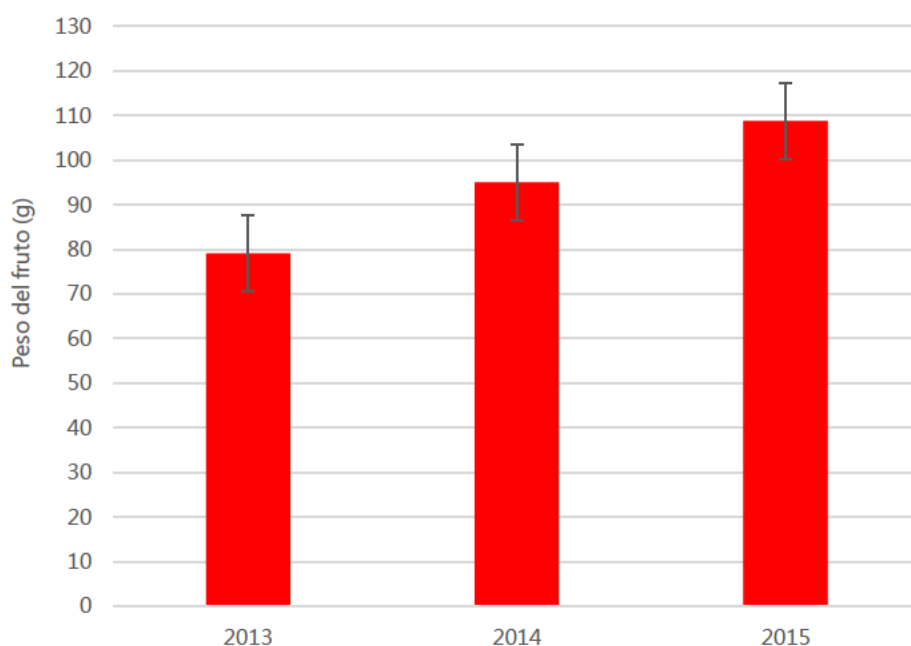


Figura 4-32. Datos de peso medio del fruto (g) de *Siroco 20*[®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. $\pm ET$.

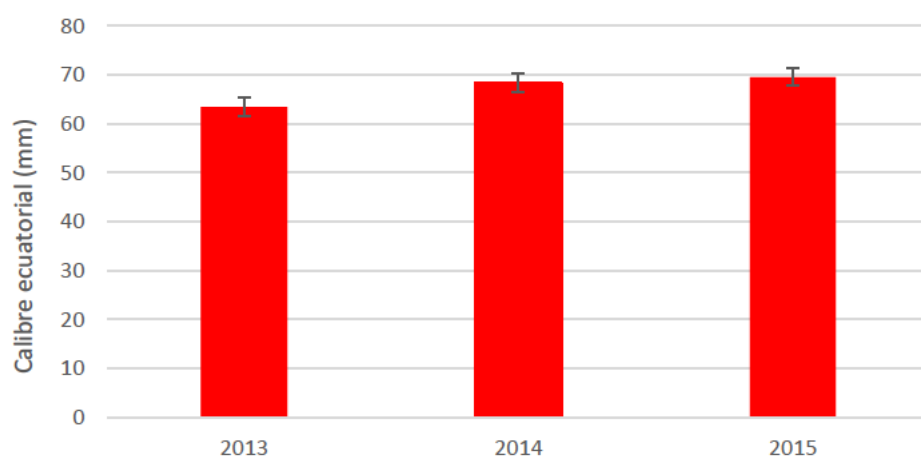


Figura 4-33. Datos promedio de calibre ecuatorial (mm) del fruto de *Siroco 20*[®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. $\pm ET$.

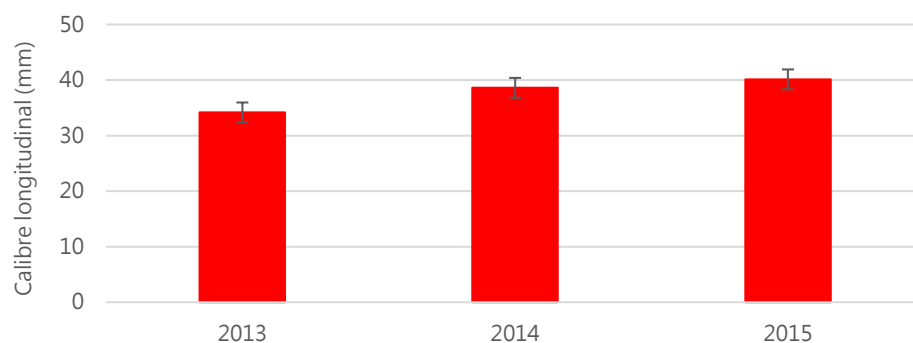


Figura 4-34. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 20® en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. $\pm ET$.

El contenido de sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$) en la variedad Siroco 20® tuvo unos valores mínimos tomados en el 2013 de 10,8 mientras que en el año 2015 fue algo superior con una media de 11,5, entre los tres años se obtuvo un promedio de 11,1 $^{\circ}\text{Brix}$, cifra bastante alta en contenido de azúcares para la fecha de recolección precoz que tiene la variedad (Figura 4-35).

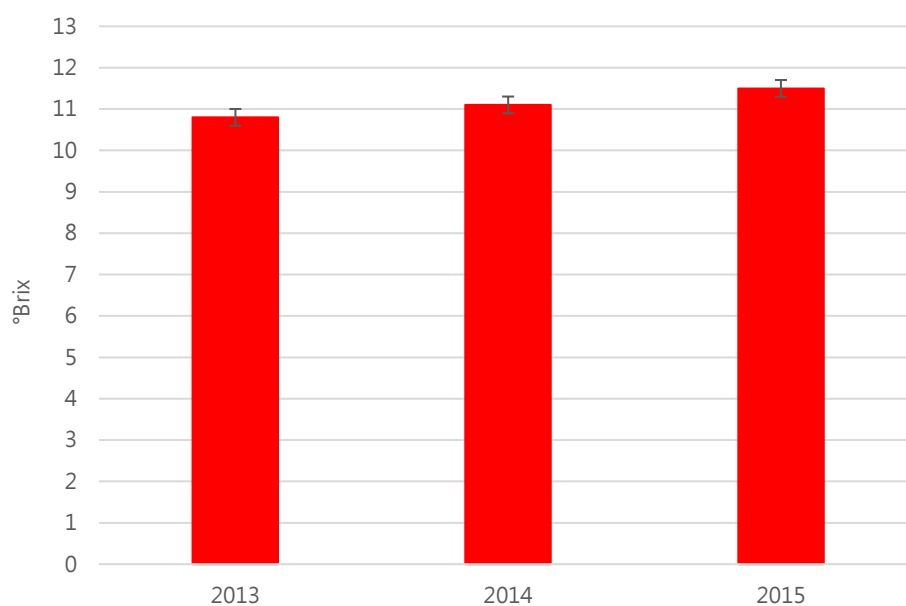


Figura 4-35. Datos promedio del contenido en sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$) del fruto de Siroco 20® en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. $\pm ET$.

El contenido de acidez de las muestras fue entre 5,6 y 7,8 g/l ác. málico, con un promedio global de 6,4 g/l, valor que se encuentra según la clasificación de Iglesias y Echeverría (2009) dentro del grupo de variedades de acidez equilibrada que fluctúa entre

los 6 y 8 g/l ác. málico, que junto con su contenido en azúcar le transfiere al fruto un sabor equilibrado (Figura 4-36).

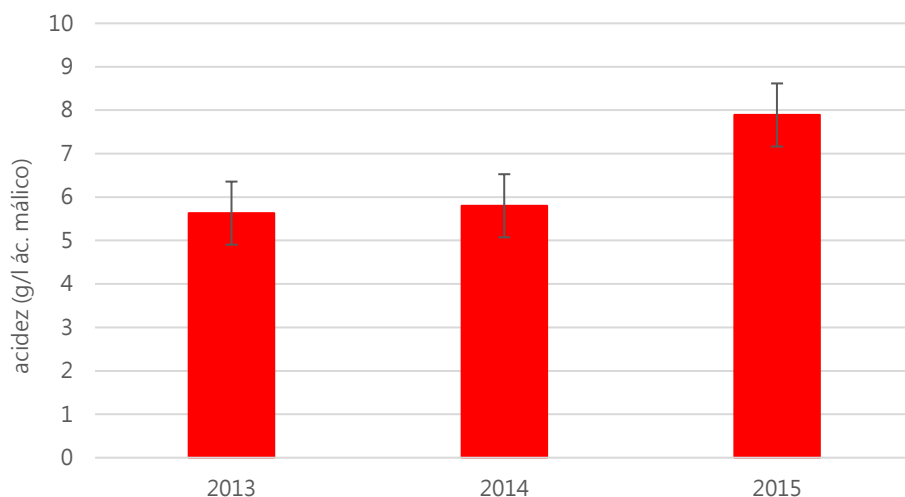


Figura 4-36. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. Málico) del fruto de Siroco 20® en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. $\pm ET$.

Al representar un diagrama radial con los promedios de todos los caracteres se muestra un resumen con las características más destacadas de la variedad (Figura 4-37).

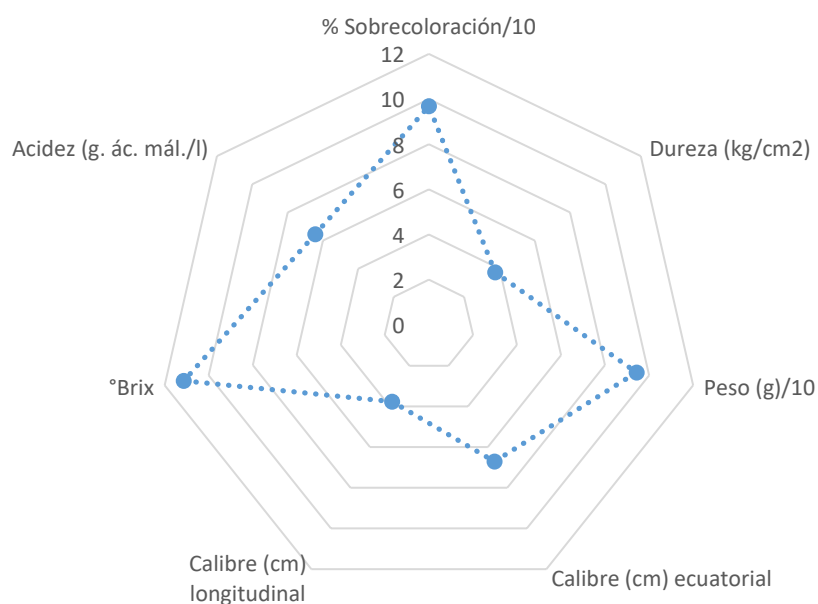


Figura 4-37. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación en los años de estudio desde 2013 a 2015 en la finca de Novamed de los caracteres cuantitativos de Siroco 20®.

4.2.8. Necesidades de frío y calor de *Siroco 20*[®].

Las necesidades de frío y calor se estudiaron durante cinco años (Tabla 4-7). El material vegetal necesario para el estudio se recolectó en la finca de Novamed en la Hoya del Campo (Abarán) para la variedad *Siroco 20*[®], donde las horas frío mediante el modelo de Weinberger oscilaron entre las 273 y 422, las unidades frío según el modelo de Utah se encontraron entre las 469 y las 712, y en el modelo dinámico variaron entre las 31 y las 42,8 porciones. Los datos promedio de los cinco años de estudio fueron de 358 horas frío, 587,2 unidades frío y de 35,3 porciones para esta variedad. El mayor coeficiente de variación se encontró en el modelo de Utah con 15,8 % seguido del 15,4 % del modelo de horas frío, y el menor coeficiente de variación se halló en el modelo dinámico o de porciones con un 11,5 %, siendo este modelo el que mejor explicó el comportamiento de la variedad. Para el cálculo de las necesidades de calor se ha usado el número de horas de calor (GDH) mediante el modelo de Richardson oscilando entre las 6.773 y las 7.724 aproximadamente, con un promedio de 7.223,2 GDH.

Tabla 4-7. Cálculo de las necesidades de frío y calor de *Siroco 20*[®].

Año	Fecha HF cubiertas	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)	Fecha F50%	GDH Richardson
2013-14	04-ene-14	414	640	32,93	20-feb-14	7.590
2014-15	02-ene-15	330	624	35,49	04-mar-15	6.773
2015-16	15-ene-16	273	491	34,32	24-feb-16	6.972
2016-17	17-ene-17	351	712	42,87	02-mar-17	7.057
2017-18	01-ene-18	422	469	31	27-feb-18	7.724
Media		358,0	587,2	35,3		7.223,2
Desv. Típica		55,3	92,7	4,1		368,4
CV (%)		15,4	15,8	11,5		5,1

Tabla 4-8. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.

Variedad	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)
<i>UFO 3</i> [®]	388	681	41,7
<i>UFO 4</i> [®]	420	696	48,5

4.2.9. Caracterización morfológica de *Siroco 20*[®].

Características del árbol

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
1	1	Tamaño	Mediano	5
2	2	Vigor	Medio	5
3	3	Porte	Erecto a extendido	3

Características de los ramos mixtos

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
4	4	Grosor de los ramos mixtos	Medio	5
5	5	Longitud de los entrenudos	Media	5
6	6	Pigmentación antocianica de los ramos mixtos	Ausente	1

Características de las flores

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
8	8	Densidad de yemas de flor	Media	5
9	9	Tipología de flor	Rosácea	2
10	10	Coloración interior predominante de la corola	Rosa suave	3
11	11	Forma de los pétalos	Redondo	5
13	13	Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea	Pequeño	3
14	14	Número de pétalos	Cinco	1
15	15	Posición de los estambres frente a los pétalos	Por debajo	1
16	16	Posición del estigma comparado con las anteras	Al mismo nivel	2
17	17	Polen en las anteras	Presente	9
18	18	Pubescencia en el ovario	Presente	9

Características de las hojas

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
19	19	Longitud de las estípulas en brotes jóvenes	Corta	3
20	20	Longitud del limbo de la hoja	Largo	7
21	21	Ancho de la hoja	Media	5
22	22	Relación entre la longitud y el ancho de la hoja	Medio	5
23	23	Forma de la hoja vista en sección transversal	Cóncava	1
24	24	Tipología del borde de la hoja	Poco serrado	2
25	25	Ángulo en la base de la hoja	Agudo	1
26	26	Curvatura en el ápice de la hoja	Pequeño	3
27	27	Color de la hoja	Verde medio	3
28	28	Nervio central rojo en el envés de la hoja	Ausente	1
29	29	Longitud del peciolo	Corto	3
30	30	Presencia de nectarios en el peciolo	Presente	9
31	31	Forma de los nectarios	Globosa	1

Características de la fruta

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
32	32	Tamaño del fruto	Pequeño	3
33	33	Forma en vista ventral del fruto	Muy achatado	1
34	34	Presencia de pico en el extremo pistilar	Ausente	1
35	35	Forma del extremo del pistilo	Muy hundido	5
36	36	Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo	Muy asimétrico	3
37	37	Prominencia del borde de sutura	Medio	5
38	38	Profundidad de la cavidad peduncular	Poco profunda	3
39	39	Ancho de la cavidad peduncular	Ancho	7
40	40	Color de fondo de la epidermis	Blanco verdosa	4
41	41	Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa	Grande	7
42	42	Tono del color de la sobrecoloración o chapa	Rojo suave	4
43	43	Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa	Marmóreo	4
44	44	Pubescencia de la piel	Presente	9
45	45	Densidad de la pubescencia	Media	5
48	48	Grosor o espesor de la piel	Medio	2
49	49	Adherencia de la piel a la carne	Fuerte	7
50	50	Firmeza de la pulpa	Media	5
51	51	Color de fondo de la carne	Blanco	2
52	52	Coloración antociánica pegada a la epidermis	Ausente	1
54	54	Coloración antociánica en la parte central de la carne	Ausente	1
56	56	Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Ausente	1
58	58	Pulpa fibrosa	Media	2
59	59	Dulzor	Medio	2
60	60	Acidez	Media	2

Características del hueso

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
61	61	Tamaño del hueso respecto al fruto	Medio	5
62	62	Forma en vista lateral del hueso	Elíptico	3
63	63	Pigmentación antociánica en el hueso	Ausente o muy débil	1
64	64	Intensidad del color marrón	Suave	3
65	65	Relieve de la superficie	Predominio de surcos	4
66	66	Adherencia a la pulpa	Presente	9
67	67	Grado de adherencia del hueso a la carne	Medio	5

Características de yemas, floración y cosecha

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
68	68	Brotación de las yemas vegetativas	Media	5
69	69	Comienzo de la floración	Media	5
70	70	Época de recolección	Temprana	3

4.2.10. Comparativa de la variedad *Siroco 20*[®] frente a la variedad de referencia.

Al mostrar los datos promedio de *Siroco 20*[®] junto a la variedad de referencia *UFO 3*[®] en un mismo diagrama, se observa como *Siroco 20*[®] se recolecta unos 18 días aproximadamente antes que la variedad de referencia, teniendo mayor porcentaje de sobrecoloración del fruto, una firmeza similar en la carne, algo más de peso y calibre, con una floración más precoz como se ha expuesto anteriormente, acompañada de menores necesidades de frío lo que le confiere mejor adaptación en zonas más cálidas respecto a la variedad de referencia, y un contenido en sólidos solubles muy similar con algún grado más de acidez (Figura 4-38).

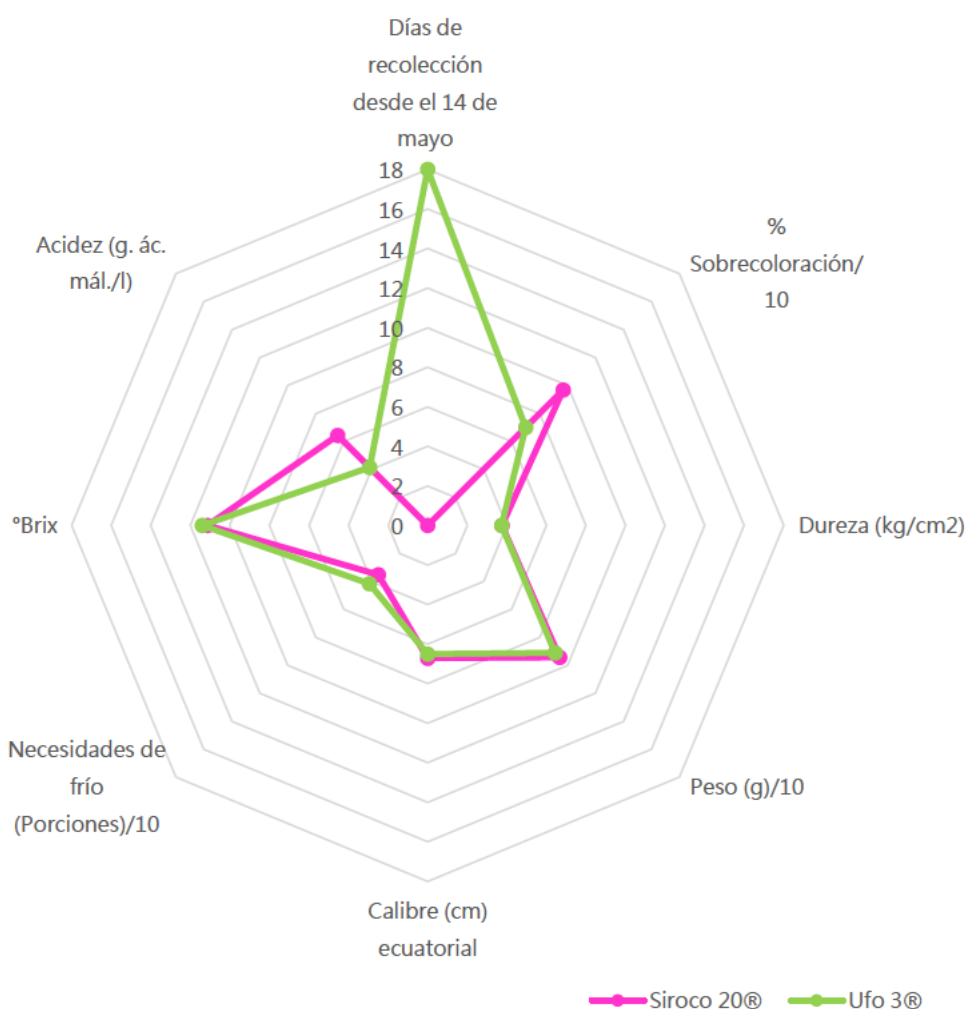


Figura 4-38. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad *Siroco 20*[®] frente a la variedad comercial *UFO 3*[®].

4.3. *Siroco 30[®]*: Paraguay rojo de carne blanca.

4.3.1. Identificación de registro.

- Obtentores: José E. Cos Terrer, Antonio Carrillo Navarro, Alfonso Guevara Gázquez.
- Taxón botánico: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Referencia/denominación: *Siroco 30[®]*.
- NRVP: 20135105.
- NRVC: 20130282.
- País de prioridad: España.
- Fecha de solicitud: 2013.
- Empresa/s que lo están explotando: NOVAMED S.L.

4.3.2. Descripción de la variedad.

Siroco 30[®] es un melocotón rojo de forma plana o paraguayo de carne blanca, se caracteriza por tener una fecha de floración media entre la última semana de febrero y primera de marzo, siguiendo la misma tipología de la serie de paraguayos *Sirocos* del programa de mejora IMIDA-NOVAMED. La fecha de recolección se sitúa entre la 3ª y 4ª semana de mayo, una semana después aproximadamente que *Siroco 20[®]*, en un hueco muy interesante entre las variedades de referencia de paraguayos. Una de las características de la variedad, es la de destacar por presentar una sobrecoloración muy alta junto con un buen cierre pistilar, también posee una baja acidez acompañada de un alto contenido en azúcares y aromas que le aportan una alta calidad gustativa, mejorando las variedades ya existentes en el mercado para esa fecha de recolección.

4.3.3. Origen de la variedad.

Siroco 30[®] proviene de un cruzamiento intraespecífico realizado en 2009 en la finca de Novamed en la Hoya del Campo (Abarán), donde se usó como parental femenino la variedad de melocotón de carne amarilla *Plagold 25[®]*, y como parental masculino se usó la variedad de melocotón de forma plana de carne blanca *UFO 3[®]* (Figura 4-39). El árbol madre se pudo empezar a evaluar a partir de 2011 en la finca de Novamed, siendo injertado sobre *Garnem[®]* entre 2011 y 2012 para evaluar su comportamiento sobre un patrón y marco de plantación comercial tanto en la finca de Novamed como en la finca de Torreblanca.

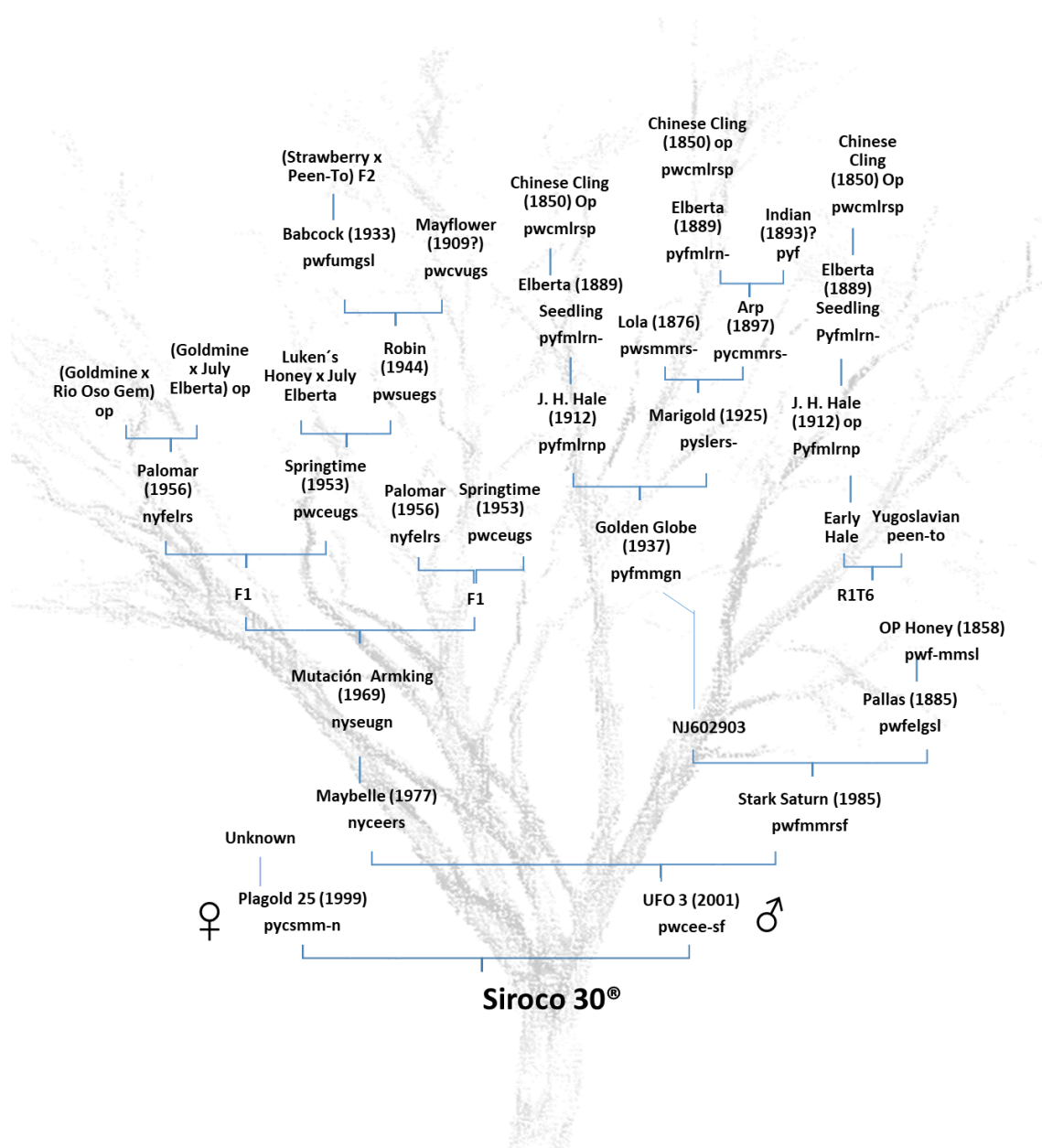


Figura 4-39. Árbol genealógico de la variedad Siroco 30®.

1. **Tipología:** n: nectarina, a: híbrido de melocotón x almendra, m: híbrido de melocotón x ciruela, p: melocotón.
2. **Color de la carne:** o: naranja, r: roja, w: blanca, y: amarilla.
3. **Tipo de carne:** c: hueso adherido, f: hueso libre (fundente), n: no fundente, s: semi-adherido o semi-libre (fundente).
4. **Necesidades de frío:** u: muy bajas, e: bajas, m: medias, l: altas, v: muy altas.
5. **Fecha de maduración:** u: muy precoz, e: precoz, m: media, l: tardía, v: muy tardía.
6. **Tipo de nectarios:** g: globosos, n: ninguno, r: reniformes, b: globosos y no descritos, m: mezcla, reniformes y globosos descritos.
7. **Tipo de flor:** d: rosácea doble, n: no rosácea, s: rosácea.
8. **Otros:** c: árbol compacto, d: árbol enano, n: hoja estrecha, r: hoja roja, t: ramos retorcidos, u: árbol erecto, w: árbol colgante, y: hoja amarilla, a: flores blancas, m: flores rosas y blancas, p: polen estéril, s: flores rojo oscuro, z: pétalos rizados, f: forma plana en fruto, l: baja acidez.

4.3.4. Caracterización molecular de *Siroco 30*[®].

Tabla 4-9. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad *Siroco 30*[®] y sus progenitores.

Marcador SSR	Tamaño de las bandas amplificadas		
	<i>Siroco 30</i> [®]	<i>Plagold 25</i> [®]	<i>Ufo 3</i> [®]
BPPCT007	151 145	151 151	145 145
BPPCT008	156 156	156 156	136 156
BPPCT015	160 168	160 170	150 168
BPPCT017	164 164	164 164	164 164
BPPCT025	181 195	195 195	175 181
BPPCT038	125 137	125 137	125 137
CPPCT017	178 178	178 190	178 184
CPPCT022	250 285	250 285	250 293
CPPCT044	217 263	261 263	217 263
UDP96-005	155 175	155 173	173 175
UDP98-022	136 138	138 138	136 138
UDP98-409	128 155	128 155	128 153
UDP98-412	129 131	127 129	127 131

4.3.5. Proceso de selección de la variedad de *Siroco 30*[®].

La evaluación y caracterización de los híbridos se llevó a cabo en la finca de Novamed, entre los años 2012 y 2013, siguiendo la metodología anteriormente expuesta, para ello se evaluaron en campo los 322 individuos de los que consta esta familia y la caracterización en laboratorio se llevó a cabo en los individuos caracterizados como interesantes o muy interesantes.

- Referencia de la familia: C0509.
- Método de obtención: cultivo *in vitro*.
- Fecha de plantación: marzo 2010.
- Número de híbridos de la familia: 322.
- Finca de selección de híbrido: Hoya del Campo (Abarán).

- Años de evaluación de híbridos: 2012 y 2013
- Finca de evaluación de la preselección: Hoya del Campo (Abarán) y Torreblanca (Campo de Cartagena).

El proceso de selección que se siguió en la familia C0509 está en el apartado 4.2.5, dentro de la variedad *Siroco 20*[®], ya que pertenecen a la misma familia y tuvieron el mismo proceso de selección. En este proceso, el individuo C0509-14, variedad *Siroco 30*[®], tuvo una calificación de muy interesante en sus dos años de evaluación (Tabla 4-10).

Tabla 4-10. Fragmento de la Tabla 4-5. Valoración cualitativa de la familia C0509 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)

Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013
C0509-1	D	D	C0509-51	D	D	C0509-103	D	D	C0509-156	D	D
C0509-2	D	D	C0509-52	I	D	C0509-104	D	D	C0509-157	D	D
C0509-3	D	D	C0509-53	D	D	C0509-105	D	D	C0509-158	D	D
C0509-4	M I	I	C0509-54	D	D	C0509-106	D	D	C0509-159	D	D
C0509-5	D	D	C0509-55	D	D	C0509-107	D	D	C0509-160	D	D
C0509-6	D	D	C0509-56	D	D	C0509-109	M I	M I	C0509-161	D	D
C0509-7	D	D	C0509-57	D	D	C0509-110	D	D	C0509-162	D	D
C0509-8	D	D	C0509-58	I	I	C0509-111	D	D	C0509-163	D	D
C0509-9	D	D	C0509-59	D	D	C0509-112	D	D	C0509-165	D	D
C0509-10	D	D	C0509-60	D	D	C0509-113	D	D	C0509-166	D	D
C0509-11	D	D	C0509-61	D	D	C0509-114	D	D	C0509-167	I	Du
C0509-12	M I	I	C0509-62	D	D	C0509-115	D	D	C0509-168	D	D
Siroco 30[®] C0509-14	M I	M I	C0509-63	D	D	C0509-116	D	D	C0509-169	D	D

La segregación de las fechas tanto de floración como recolección de la familia C0509 esta detallada anteriormente en el apartado 4.2.5. En la variedad *Siroco 30*[®], la fecha de floración es bastante media con respecto a las fechas de los parentales (Figura 4-40). Mientras que la fecha de recolección es transgresiva; adelantándose la variedad aproximadamente 7 días antes que el parental más precoz (Figura 4-41).

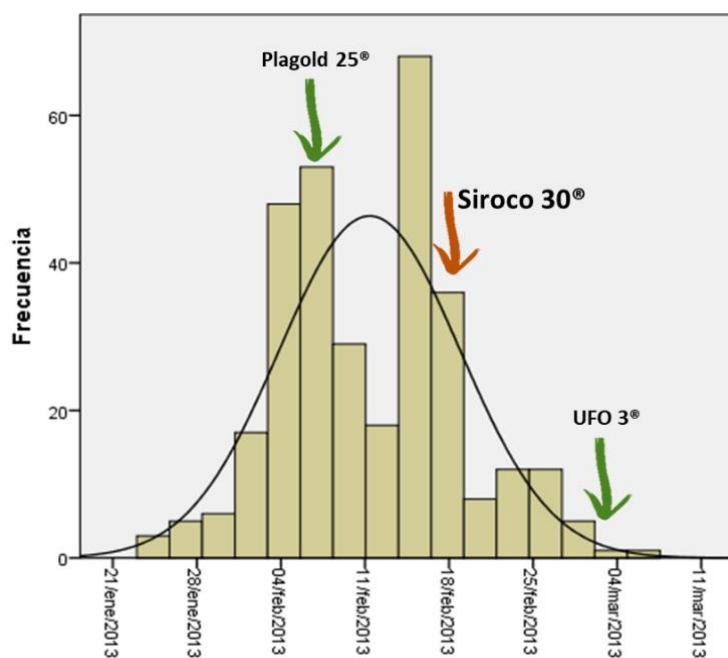


Figura 4-40. Distribución de las fechas de floración de la familia C0509 en el año 2013.

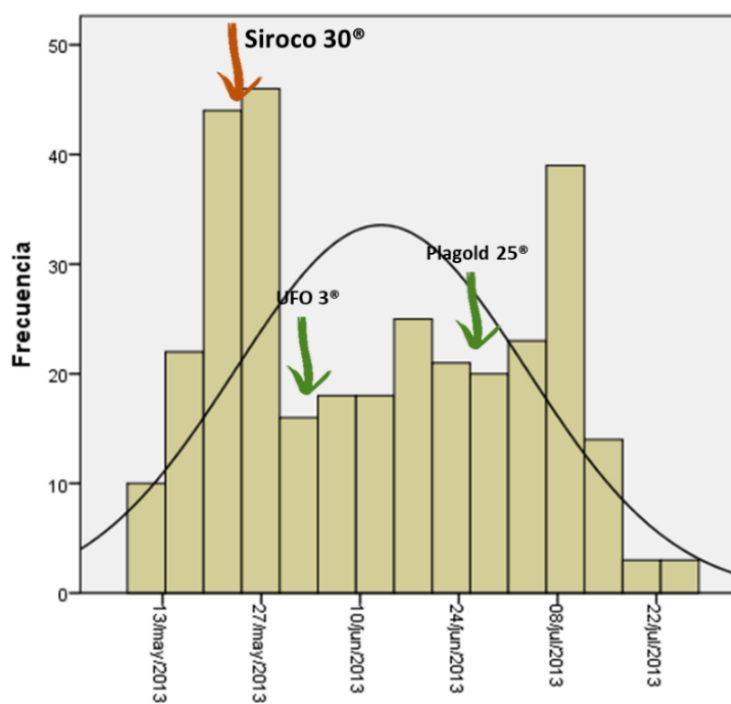


Figura 4-41. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0509 en el año 2013.

4.3.6. Fotografías de *Siroco 30*[®].



Fotografía 4-16. Caracterización morfológica de *Siroco 30*[®].



Fotografía 4-17. Caracterización de hojas de *Siroco 30*[®].



Fotografía 4-18. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de *Siroco 30*[®].



Fotografía 4-19. Detalle de árbol y fructificación de Siroco 30®.



Fotografía 4-20. Detalle cierre pistilar de Siroco 30®.



Fotografía 4-21. Detalle Calibre Siroco 30®



Fotografía 4-22. Detalle de fructificación de Siroco 30®.



Fotografía 4-23. Muestra de Siroco 30® para caracterización en laboratorio.

4.3.7. Caracterización cualitativa y cuantitativa de *Siroco 30*[®].

La variedad se caracterizó como preselección en las dos fincas de experimentación, injertada sobre patrón comercial *Garnem*[®], después de haber sido evaluada y preseleccionada en el híbrido en la finca de Novamed, teniendo en cuenta los datos para la evaluación cuando el árbol pasó a encontrarse en su fase adulta.

a) Fechas de floración y recolección.

Las fechas de plena floración en la finca de Torreblanca han oscilado desde el 28 de febrero el año más precoz hasta el 5 de marzo el más tardío, mientras que en la Hoya del Campo han ido desde el 16 de febrero el año más temprano hasta el 1 de marzo el año más tardío. Respecto a la recolección en años muy precoces como es el de 2017, estando la variedad en plena recolección el 26 de mayo en Torreblanca, y el 21 de mayo en la finca de Novamed, mientras que en Torreblanca las fechas se han mantenido prácticamente estables en los años de estudio, en Novamed la fecha de plena recolección más tardía se obtuvo esta pasada campaña de 2018 el día 3 de junio (Figura 4-42). El periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la recolección (FDP) varió entre los 77 días en el año 2017 hasta los 89 días de 2014 y 2018, con un promedio global de 85 días para la finca de Novamed, mientras que para la finca de Torreblanca osciló entre 77 días para el año 2015 hasta 81 días en el año 2016, con una media global de 79 días para la finca de Torreblanca.

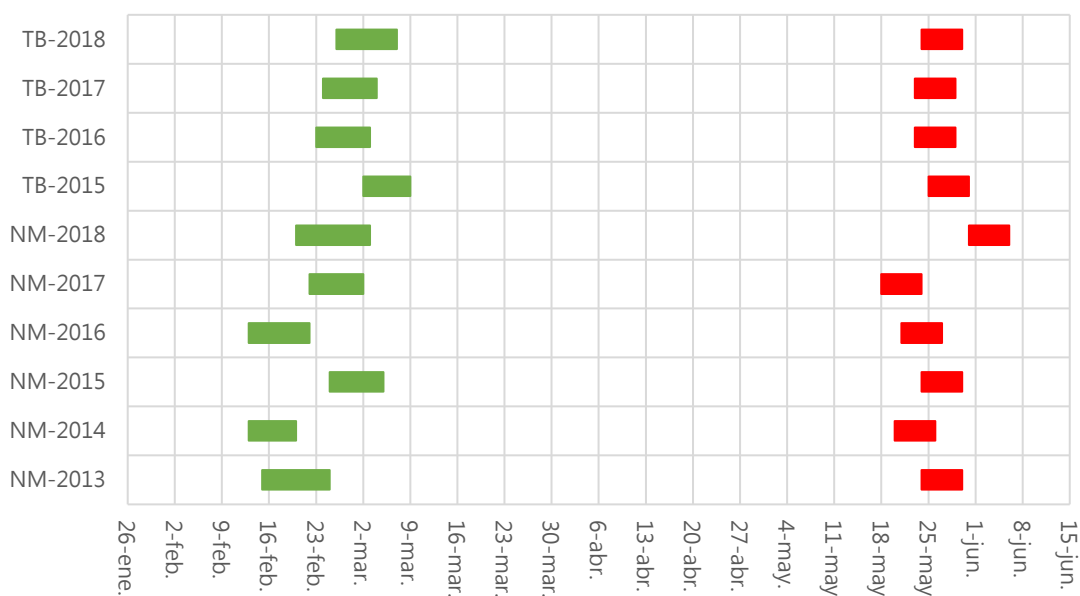


Figura 4-42. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 30*[®] en los últimos años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán) y Torreblanca (TB) (Torre Pacheco, Campo de Cartagena).

Si comparamos la variedad *Siroco 30*[®] con las variedades de referencia de la fecha, vemos como su recolección viene dada en un buen hueco de mercado donde la variedad *Siroco 20*[®] ha terminado su recolección y aún no ha comenzado la recolección de la variedad comercial de referencia de paraguay *UFO 3*[®], respecto a esta variedad de referencia a parte de recolectarse unos días antes, también tiene una floración más precoz, unos 15 días aproximadamente (Figura 4-43).

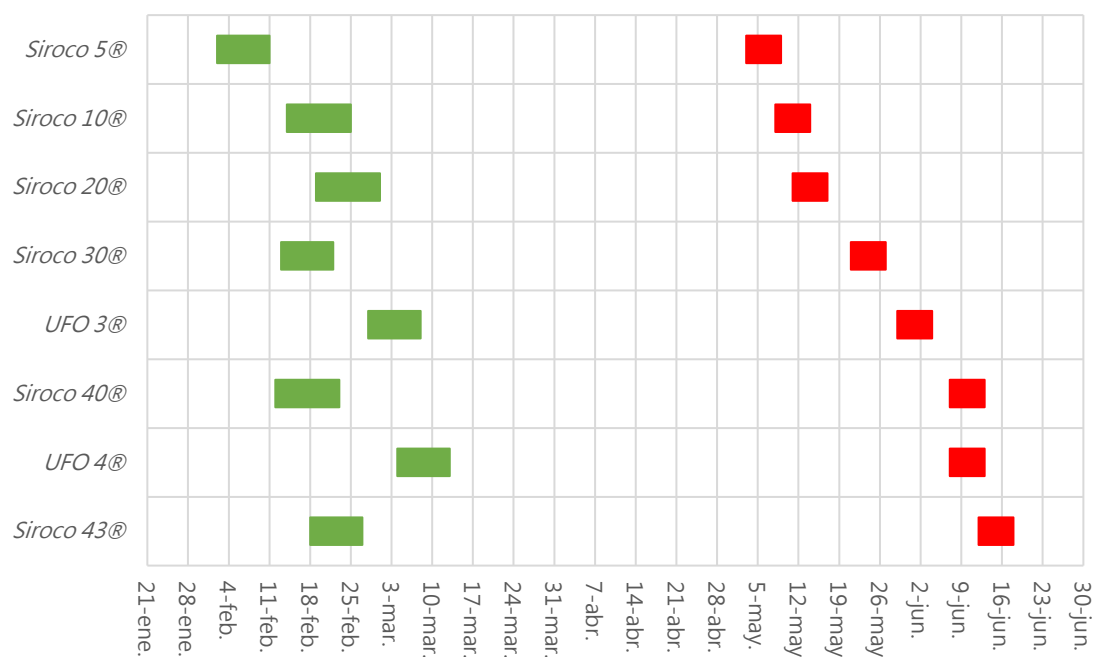


Figura 4-43. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 30*[®] en el año 2016 respecto a algunas variedades comerciales de paraguay en la finca de Novamed.

b) Caracterización cuantitativa.

Siroco 30[®] es una variedad que aparte de sus buenas cualidades organolépticas también destaca por su alto porcentaje de sobrecoloración, aspecto comercial muy interesante para los productores y exportadores, como puede observarse en la Fotografía 4-16, Fotografía 4-19, Fotografía 4-20, Fotografía 4-21, Fotografía 4-22 y Fotografía 4-23, superando el 96 % de media general en los diferentes años de estudio (Figura 4-44).

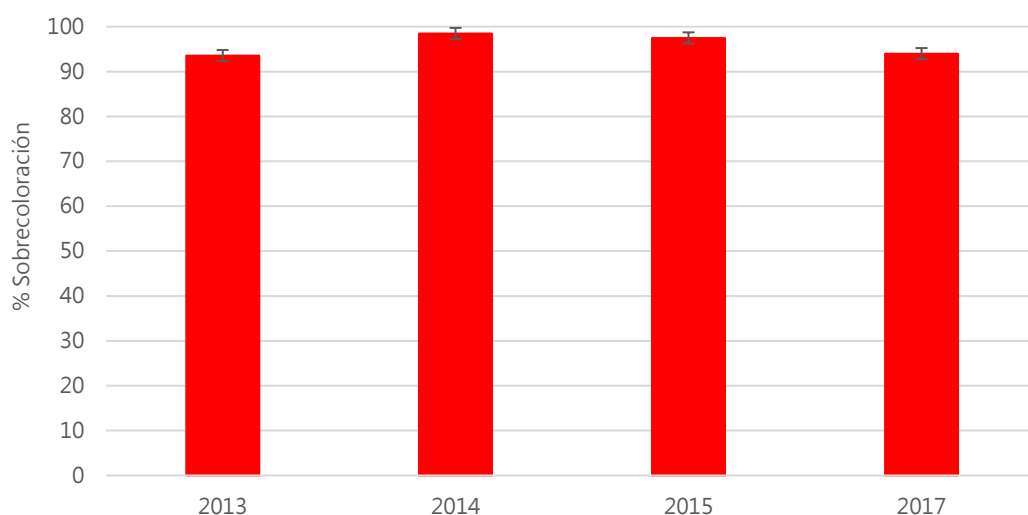


Figura 4-44. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 30[®] entre 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.

La dureza media anual medida en las muestras obtenidas para laboratorio estuvo entre los 3,69 y 4,64 kg/cm², con una media global para los 4 años de estudio de 4,2 kg/cm², valor más que suficiente para la comercialización de esta fruta (Figura 4-45).

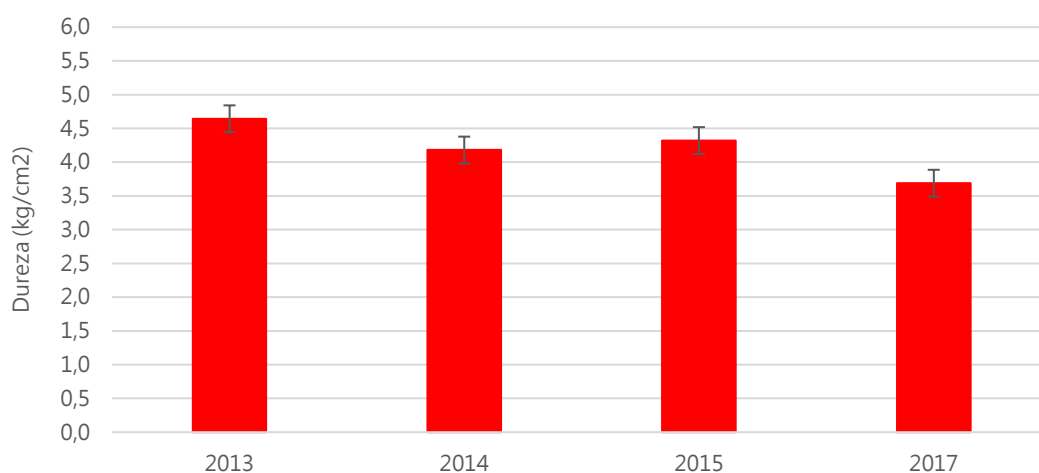


Figura 4-45. Datos promedio de dureza (kg/cm²) de la variedad Siroco 30[®] entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.

El peso medio de los frutos varió desde los 120,5 g del año 2013 a los 144,3 g del año 2015, con un peso medio de 137,6 g por fruto para la media de todos los años de estudio (Figura 4-46). El calibre ecuatorial que es el que marca el calibre comercial, estuvo entre los 71,2 mm de 2013 y los 76,3 mm de 2017, con un promedio de los diferentes años

de estudio de 74,3 mm, cifra que ya equivale a un calibre comercial A (67-73 mm) o AA (73-77 mm) (Fotografía 4-21), (Figura 4-47). Mientras que el calibre longitudinal osciló desde los 38,6 mm en el año 2013, coincidiendo ese año con el menor peso y calibre ecuatorial, hasta los 43,26 mm del año 2015 que coincidieron con el año de mayor peso, obteniendo un promedio entre todos los años estudiados de 40,9 mm (Figura 4-48).

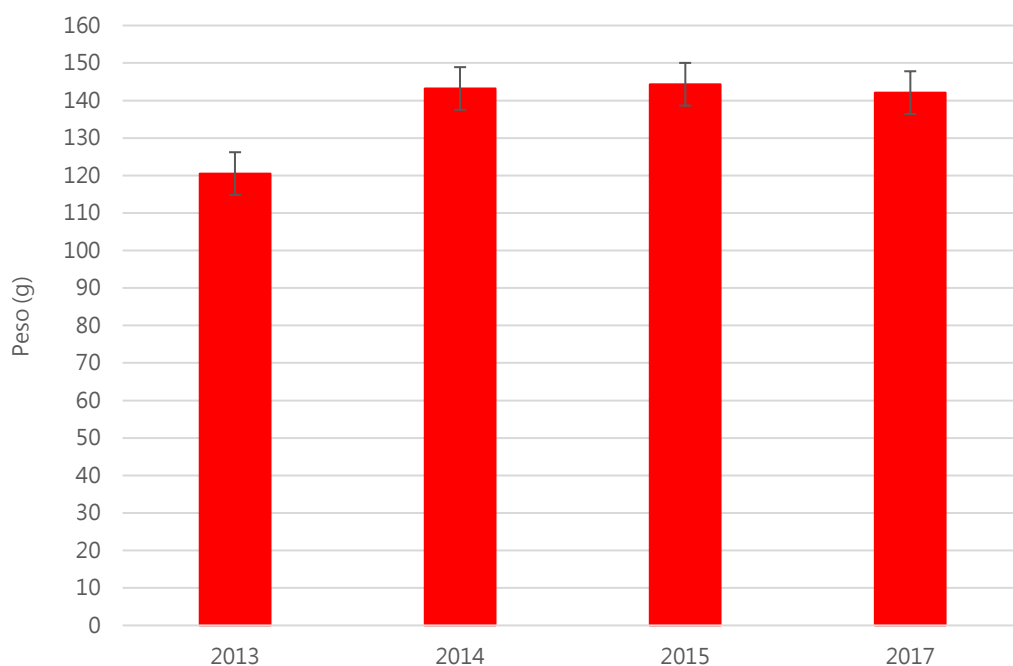


Figura 4-46. Datos promedio de peso medio del fruto (g) de Siroco 30® entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

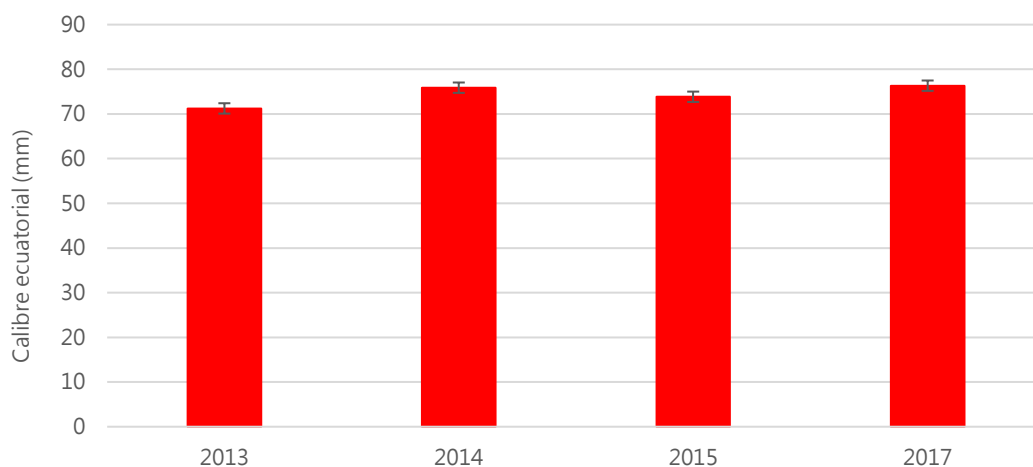


Figura 4-47. Datos promedio de calibre ecuatorial (mm) del fruto de Siroco 30® entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

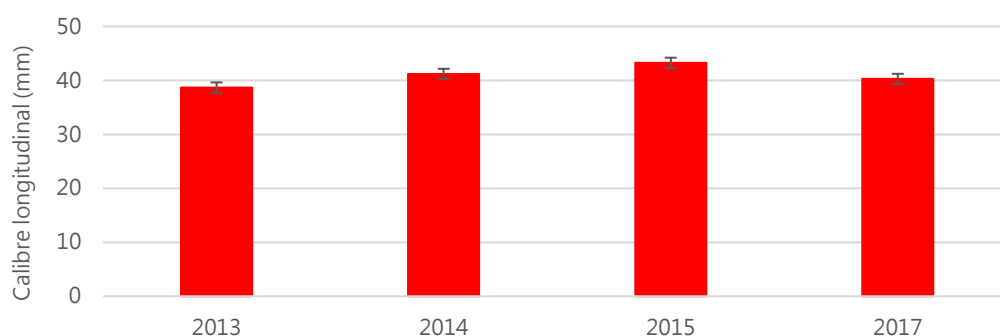


Figura 4-48. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 30® entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

El contenido de sólidos solubles de *Siroco 30®* es bastante alto, estando entre 11,4 °Brix en el año 2017 y 13,10 °Brix en el año 2014, con una media para todos los años de 12,1 °Brix (Figura 4-49). La acidez tuvo una variación entre 2,03 y 2,56 g/l ác. málico, con un promedio de todos los años de estudio de 2,37 g/l (Figura 4-50), según la clasificación de Iglesias y Echeverría (2009), la variedad se engloba dentro del grupo de las variedades subácidas. Estas características de alto contenido en °Brix, combinado con la baja acidez y su alta consistencia, hace que esta variedad tenga unas cualidades organolépticas mucho más que aceptables para su fecha de recolección y muy demandadas por el consumidor.

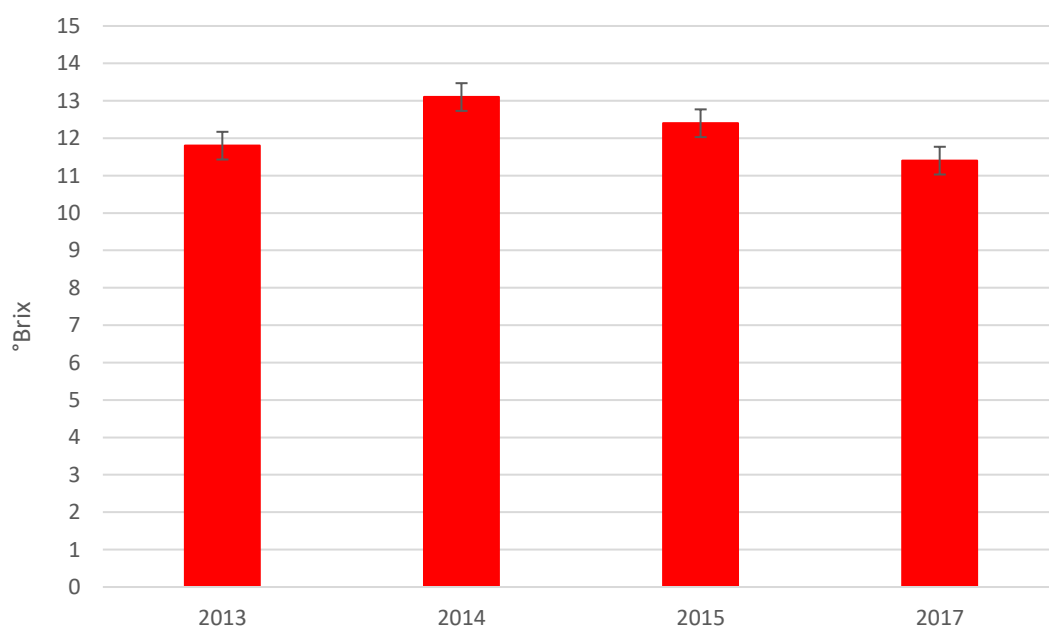


Figura 4-49. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Siroco 30® entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

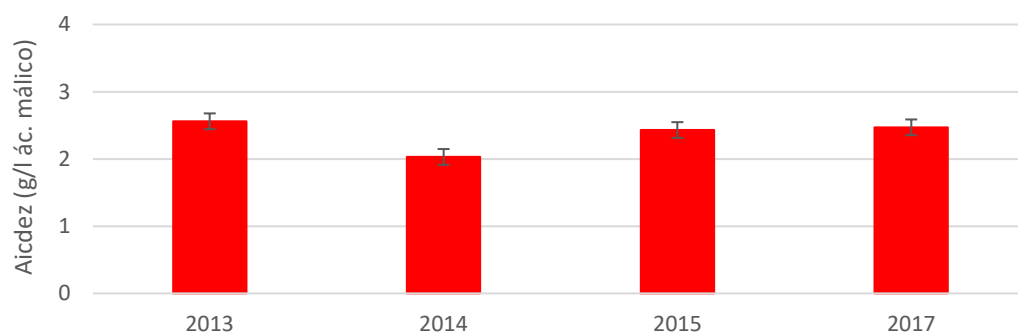


Figura 4-50. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Siroco 30® entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

Al desarrollar un diagrama radial con los valores promedio de los diferentes caracteres, se representa un breve resumen de las características más importantes de la variedad en una misma figura (Figura 4-51).

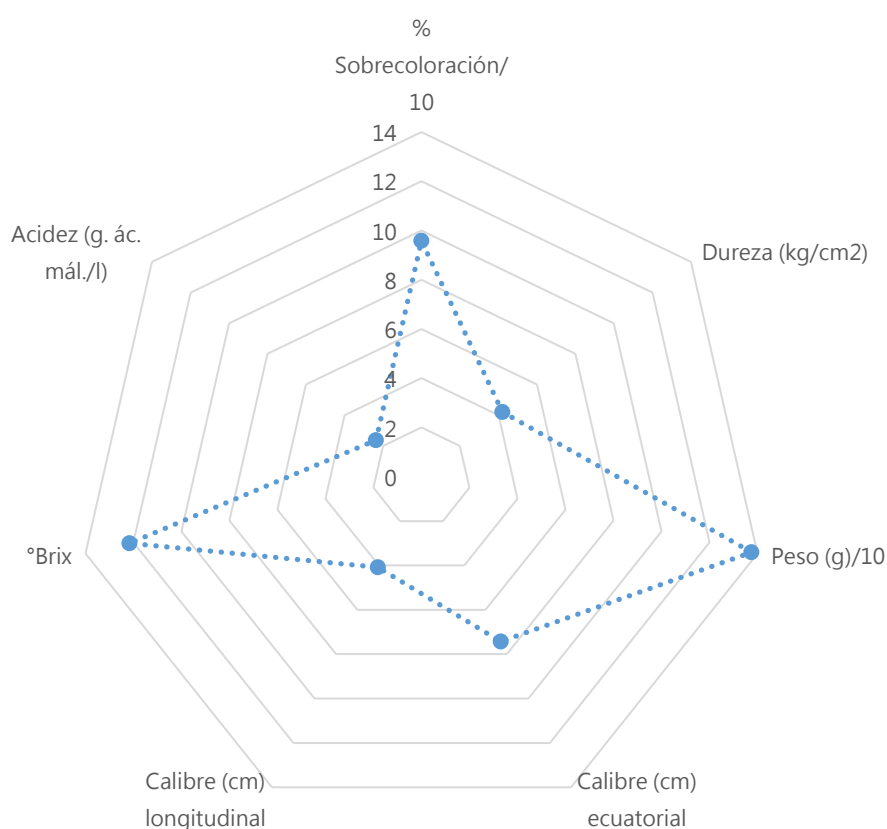


Figura 4-51. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2013-2017 de los caracteres cuantitativos de Siroco 30® en la finca de Novamed.

4.3.8. Necesidades de frío y calor de *Siroco 30*[®].

Las necesidades de frío y calor se estudiaron durante cinco años (Tabla 4-11), el material vegetal para el estudio se recolectó en la finca de Novamed para la variedad *Siroco 30*[®], donde las horas frío mediante el modelo de Weinberger estuvieron entre las 246 y las 375 horas <7 °C, las unidades frío o "Chill units" según el modelo de Utah se encontraron entre las 345 y las 712, y en el modelo dinámico variaron entre las 22,6 y las 42,9 porciones. Con unos datos promedio en los 5 años de estudio de 319 horas frío, 535 unidades frío y 31,8 porciones para la variedad *Siroco 30*[®]. Las necesidades de calor oscilaron entre las 6047 y 9608 GDH, con un promedio de necesidades de calor en los 5 años de estudio mediante el modelo de Richardson de 7237,4 GDH. El modelo que mejor se ha ajustado para el cálculo de las necesidades de frío, según los coeficientes de variación ha sido el de Weinberger.

Tabla 4-11. Cálculo de las necesidades de frío y calor de *Siroco 30*[®].

Año	Fecha HF cubiertas	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)	Fecha F50 %	GDH Richardson
2013-14	28-dic-13	375	566	28,72	16-feb-14	7.906
2014-15	31-dic-14	302	602	33,47	01-mar-15	6.047
2015-16	11-ene-16	246	450	31,33	18-feb-16	6.493
2016-17	17-ene-17	351	712	42,87	26-feb-17	6.133
2017-18	18-dic-17	322	345	22,64	26-feb-18	9.608
Media		319	535	31,8		7.237,4
Desv. Típica		44,2	126,6	6,6		1.360,7
CV (%)		13,9	23,7	20,8		18,8

Tabla 4-12. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.

Variedad	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)
<i>UFO 3</i> [®]	388	681	41,7
<i>UFO 4</i> [®]	420	696	48,5

4.3.9. Caracterización morfológica de *Siroco 30*[®].

Características del árbol

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
1	1	Tamaño	Mediano	5
2	2	Vigor	Medio	5
3	3	Porte	Erecto a extendido	3

Características de los ramos mixtos

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
4	4	Grosor de los ramos mixtos	Medio	5
5	5	Longitud de los entrenudos	Corta	3
6	6	Pigmentación antocianica de los ramos mixtos	Presente	9
7	7	Intensidad de la pigmentación antocianica de los ramos mixtos	Mediano	5

Características de las flores

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
8	8	Densidad de yemas de flor	Media	5
9	9	Tipología de flor	Rosácea	2
10	10	Coloración interior predominante de la corola	Rosa medio	4
11	11	Forma de los pétalos.	Elíptico ancho	4
13	13	Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea	Pequeño	3
14	14	Número de pétalos	Cinco	1
15	15	Posición relativa de los estambres frente a los pétalos	Al mismo nivel	2
16	16	Posición del estigma comparado con las anteras	Al mismo nivel	2
17	17	Polen en las anteras	Presente	9
18	18	Pubescencia en el ovario	Presente	9

Características de las hojas

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
19	19	Longitud de las estípulas en brotes jóvenes	Corta	3
20	20	Longitud del limbo de la hoja	Larga	7
21	21	Ancho de la hoja	Medio	5
22	22	Relación entre la longitud y el ancho de la hoja	Media	5
23	23	Forma de la hoja vista en sección transversal	Cóncava	1
24	24	Tipología del borde de la hoja	Crenado	1
25	25	Ángulo en la base de la hoja	Angulo recto	2
26	26	Curvatura en el ápice de la hoja	Pequeño	3
27	27	Color de la hoja	Verde medio	3
28	28	Nervio central rojo en el envés de la hoja	Ausente	1
29	29	Longitud del peciolo	Corta	3
30	30	Presencia de nectarios en el peciolo	Presente	9
31	31	Forma de los nectarios	Globosa	1

Características de la fruta

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
32	32	Tamaño del fruto	Medio	5
33	33	Forma en vista ventral del fruto	Muy achatado	1
34	34	Presencia de pico en el extremo pistilar	Ausente	1
35	35	Forma del extremo del pistilo	Muy hundido	5
36	36	Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo	Moderadamente asimétrico	2
37	37	Prominencia del borde de sutura	Medio	5
38	38	Profundidad de la cavidad peduncular	Poco profunda	3
39	39	Ancho de la cavidad peduncular	Ancho	7
40	40	Color de fondo de la epidermis	Verde crema	3
41	41	Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa	Muy grande	9
42	42	Tono del color de la sobrecoloración o chapa	Rojo oscuro	6
43	43	Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa	Marmóreo	4
44	44	Pubescencia de la piel	Presente	9
45	45	Densidad de la pubescencia	Baja	3
48	48	Grosor o espesor de la piel	Medio	2
49	49	Adherencia de la piel a la carne	Medio	5
50	50	Firmeza de la pulpa	Media	5
51	51	Color de fondo de la carne	Blanco	2
52	52	Coloración antociánica pegada a la epidermis	Presente	9
53	53	Intensidad de la pigmentación antociánica de la pulpa pegada a la epidermis	Débil	1
54	54	Coloración antociánica en la parte central de la carne	Presente	9
55	55	Intensidad de la coloración antociánica en la parte central de la carne	Débil	1
56	56	Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Presente	9
57	57	Intensidad de la coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Débil	1
58	58	Pulpa fibrosa	Media	2
59	59	Dulzor	Medio	2
60	60	Acidez	Muy baja	1

Características del hueso

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
61	61	Tamaño del hueso respecto al fruto	Medio	5
62	62	Forma en vista lateral del hueso	Achatado	1
63	63	Pigmentación antociánica en el hueso	Ausente o muy débil	1
64	64	Intensidad del color marrón	Suave	3
65	65	Relieve de la superficie	Predominio de hoyos	2
66	66	Adherencia a la pulpa	Presente	9
67	67	Grado de adherencia del hueso a la carne	Débil	3

Características de yemas, floración y cosecha

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
68	68	Brotación de las yemas vegetativas	Media	5
69	69	Comienzo de la floración	Media	5
70	70	Época de recolección	Temprana	3

4.3.10. Comparativa de la variedad *Siroco 30*[®] frente a la variedad de referencia.

Al representar los datos promedio de la variedad *Siroco 30*[®] con la variedad de referencia *UFO 3*[®] en una misma figura, se observa como *Siroco 30*[®] se recolecta aproximadamente una semana antes que la variedad de referencia, teniendo mayor porcentaje de sobrecoloración del fruto, una mayor firmeza en la carne, mayor peso y calibre, con unas menores necesidades de frío que le confieren mejor adaptación en zonas más cálidas, mayor cantidad de °Brix, menor acidez, y mejor cierre pistilar que la variedad de referencia, haciendo de *Siroco 30*[®] una variedad muy interesante de altas cualidades organolépticas que son muy demandadas por los consumidores en los lineales de venta, y se encuentra en un hueco de mercado muy atractivo para los productores.

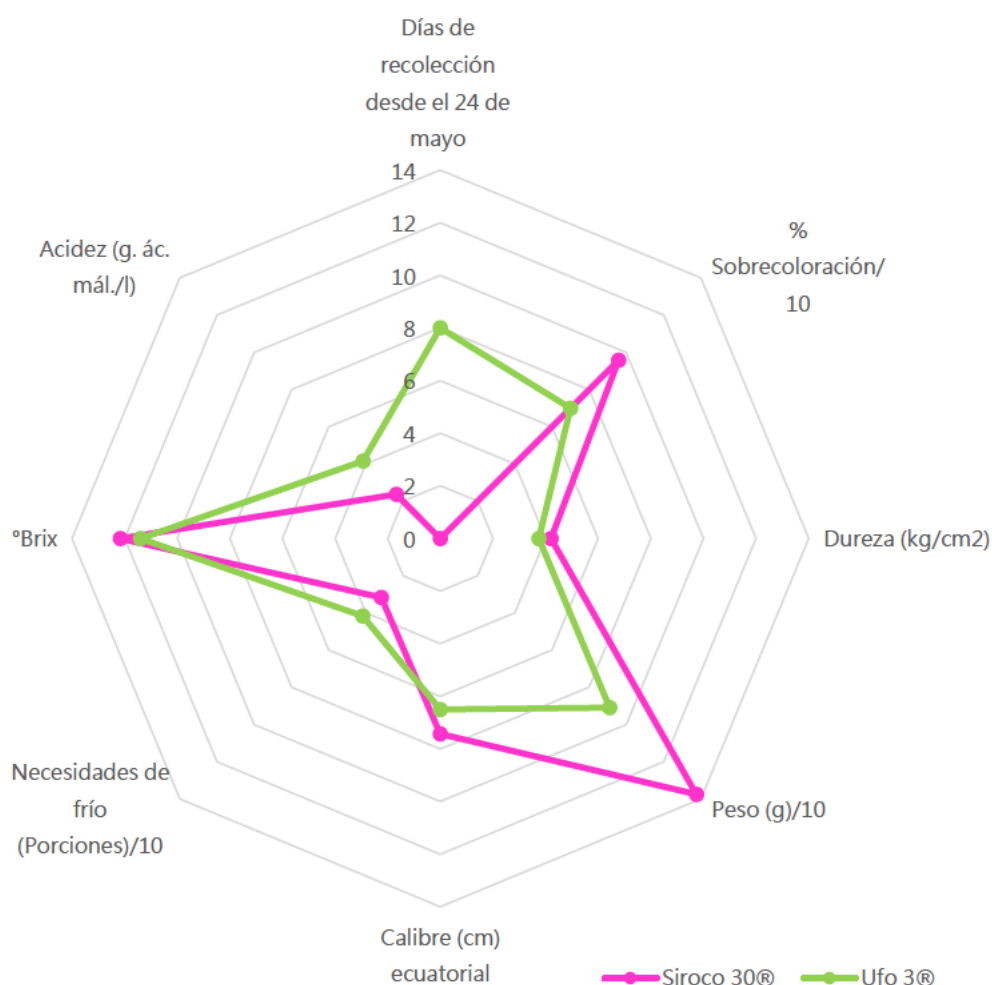


Figura 4-52. Diagrama radial con los datos promedio los caracteres cuantitativos de la variedad *Siroco 30*[®] frente la variedad comercial *Ufo 3*[®] en la finca de Novamed.

4.4. *Siroco 40[®]*: Paraguay rojo de carne blanca.

4.4.1. Identificación de registro.

- Obtentores: José E. Cos Terrer, Antonio Carrillo Navarro, Alfonso Guevara Gázquez.
- Taxón botánico: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Referencia/denominación: *Siroco 40[®]*.
- NRVP: 20135106.
- NRVC: 20130283.
- País de prioridad: España.
- Fecha de solicitud: 2013.
- Empresa/s que lo están explotando: NOVAMED S.L.

4.4.2. Descripción de la variedad.

Siroco 40[®] destaca por ser un paraguay rojo de carne blanca con una floración media entre la 3ª y 4ª semana de febrero, su recolección viene dada entre la 1ª y 2ª semana de junio. Presenta una sobrecoloración muy alta con una baja acidez acompañada de un alto contenido en azúcares y aromas, siguiendo la tipología de la serie de los *Sirocos*. *Siroco 40[®]* de características muy similares a *Siroco 30[®]*, se recolecta entre una y dos semanas después aproximadamente, si la comparamos con las variedades de referencia se encontraría en el momento de recolección de *UFO 4[®]*, una de las variedades de referencia en esta tipología, mejorándola al tener menos necesidades de frío, mejores cualidades organolépticas, y sobre todo, en la calidad que tiene respecto a la coloración del fruto y a su buen cierre pistilar.

4.4.3. Origen de la variedad.

Siroco 40[®] proviene de una hibridación intervarietal realizada en 2009 en la finca de Novamed, donde se usó como parental femenino la variedad de melocotón de carne amarilla *Plagold 25[®]*, y como parental masculino se usó la variedad de melocotón de forma plana y carne blanca *UFO 3[®]*, una de las variedades de referencia en la tipología de forma plana (Figura 4-53). El híbrido empezó a fructificar en 2011 en la finca Novamed, siendo injertado sobre *Garnem[®]* entre 2011 y 2012 para evaluar su comportamiento sobre un patrón y marco de plantación comercial tanto en la finca de Novamed como en la finca de Torreblanca.

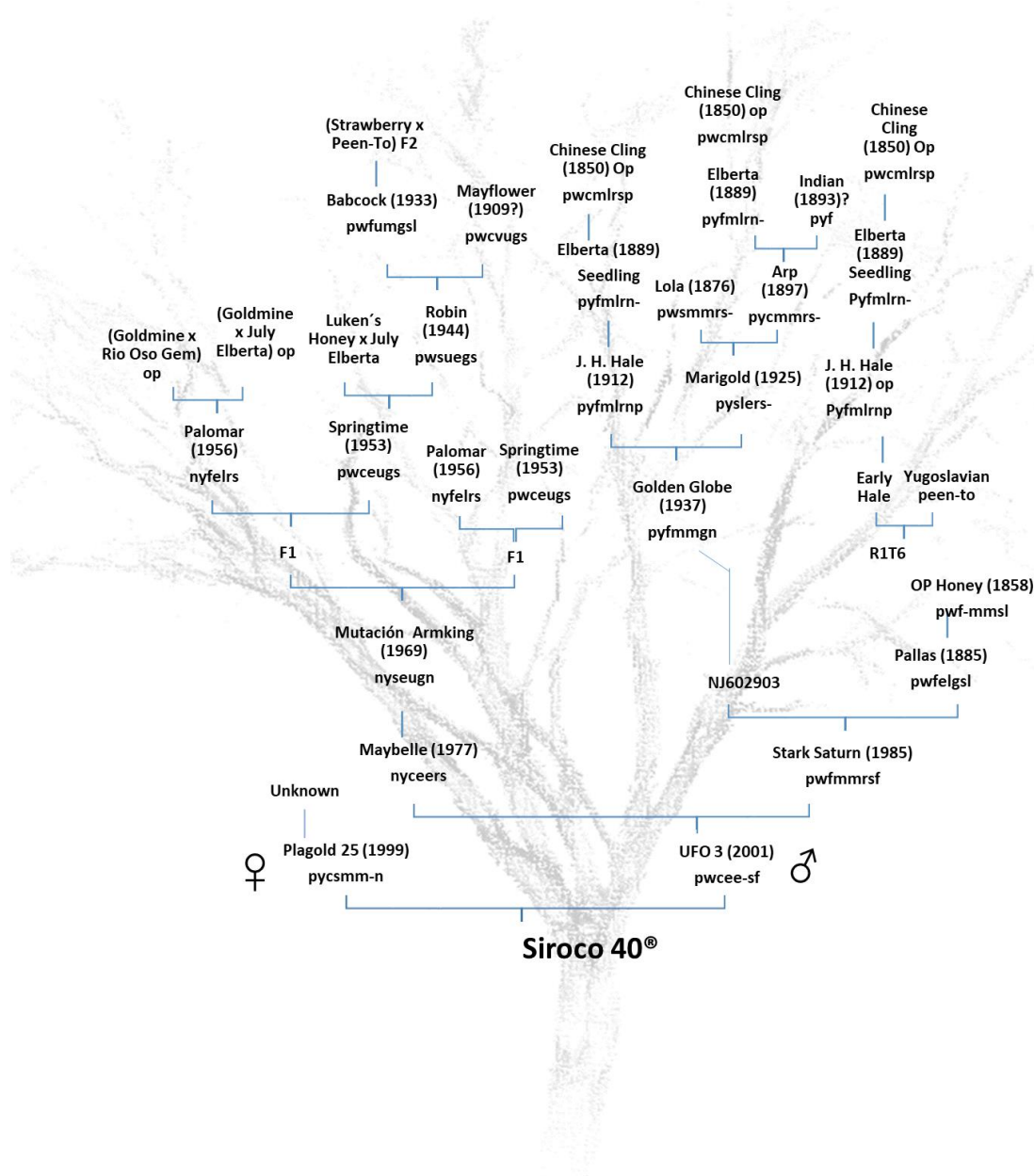


Figura 4-53. Árbol genealógico de la variedad Siroco 40®.

1. Tipología: n: nectarina, a: híbrido de melocotón x almendra, m: híbrido de melocotón x ciruela, p: melocotón.
2. Color de la carne: o: naranja, r: roja, w: blanca, y: amarilla.
3. Tipo de carne: c: hueso adherido, f: hueso libre (fundente), n: no fundente, s: semi-adherido o semi-libre (fundente).
4. Necesidades de frío: u: muy bajas, e: bajas, m: medias, l: altas, v: muy altas.
5. Fecha de maduración: u: muy precoz, e: precoz, m: media, l: tardía, v: muy tardía.
6. Tipo de nectarios: g: globosos, n: ninguno, r: reniformes, b: globosos y no descritos, m: mezcla, reniformes y globosos descritos.
7. Tipo de flor: d: rosácea doble, n: no rosácea, s: rosácea.
8. Otros: c: árbol compacto, d: árbol enano, n: hoja estrecha, r: hoja roja, t: ramos retorcidos, u: árbol erecto, w: árbol colgante, y: hoja amarilla, a: flores blancas, m: flores rosas y blancas, p: polen estéril, s: flores rojo oscuro, z: pétalos rizados, f: forma plana en fruto, l: baja acidez.

4.4.4. Caracterización molecular de la variedad *Siroco 40*[®].

Tabla 4-13. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad *Siroco 40*[®] y sus progenitores.

Marcador SSR	Tamaño de las bandas amplificadas		
	<i>Siroco 40</i> [®]	<i>Plagold 25</i> [®]	<i>Ufo 3</i> [®]
BPPCT007	145 151	151 151	145 145
BPPCT008	136 156	156 156	136 156
BPPCT015	150 170	160 170	150 168
BPPCT017	164 164	164 164	164 164
BPPCT25	181 195	195 195	175 181
BPPCT038	125 137	125 137	125 137
CPPCT017	178 184	178 190	178 184
CPPCT022	250 285	250 285	250 293
CPPCT044	217 263	261 263	217 263
UDP96-005	155 175	155 173	173 175
UDP98-022	138 138	138 138	136 138
UDP98-409	153 155	128 155	128 153
UDP98-412	129 131	127 129	127 131

4.4.5. Proceso de selección de la variedad *Siroco 40*[®].

La evaluación y caracterización de los híbridos se llevó a cabo en la finca de Novamed en los años 2012 y 2013, y siguiendo la metodología anteriormente expuesta se evaluaron en campo los 322 individuos de los que consta esta familia, caracterizando en laboratorio los individuos clasificados como interesantes o muy interesantes.

- Referencia de la familia: C0509.
- Método de obtención: cultivo *in vitro*.
- Fecha de plantación: marzo 2010.
- Número de híbridos de la familia: 322.
- Finca de selección de híbrido: Hoya del Campo (Abarán).
- Años de evaluación de híbridos: 2012 y 2013
- Finca de evaluación de la preselección: Hoya del Campo (Abarán) y Torreblanca (Campo de Cartagena).

El proceso de selección que se siguió en la familia C0509 está en el apartado 4.2.5, dentro de la variedad *Siroco 20*[®], ya que son individuos de la misma familia y tuvieron el mismo proceso de selección. En la selección, la variedad *Siroco 40*[®] tuvo una calificación de descartar el primer año, pudiendo ser debido a la juvenilidad del híbrido, y de interesante en su segundo año de evaluación (Tabla 4-14), pasando a ser injertada en la parcela de preselecciones y posteriormente registrada, después de corroborar su comportamiento sobre el patrón comercial.

Tabla 4-14. Fragmento de la Tabla 4-5. Valoración cualitativa de la familia C0509 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)

Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013
C0509-1	D	D	C0509-51	D	D	C0509-103	D	D	C0509-156	D	D
C0509-2	D	D	C0509-52	I	D	C0509-104	D	D	C0509-157	D	D
C0509-3	D	D	C0509-53	D	D	C0509-105	D	D	C0509-158	D	D
C0509-4	M I	I	C0509-54	D	D	C0509-106	D	D	C0509-159	D	D
C0509-5	D	D	C0509-55	D	D	C0509-107	D	D	C0509-160	D	D
C0509-6	D	D	C0509-56	D	D	C0509-109	M I	M I	C0509-161	D	D
C0509-7	D	D	C0509-57	D	D	C0509-110	D	D	C0509-162	D	D
C0509-8	D	D	C0509-58	I	I	C0509-111	D	D	C0509-163	D	D
C0509-9	D	D	C0509-59	D	D	C0509-112	D	D	C0509-165	D	D
C0509-10	D	D	C0509-60	D	D	C0509-113	D	D	C0509-166	D	D
C0509-11	D	D	C0509-61	D	D	C0509-114	D	D	C0509-167	I	Du
C0509-12	M I	I	C0509-62	D	D	C0509-115	D	D	C0509-168	D	D
C0509-14	M I	M I	C0509-63	D	D	C0509-116	D	D	C0509-169	D	D
C0509-15	D	D	C0509-64	D	D	C0509-117	D	D	C0509-171	D	D
C0509-16	D	D	C0509-65	D	D	C0509-119	D	D	C0509-172	D	D
C0509-17	D	D	C0509-66	D	D	C0509-120	D	D	C0509-173	D	D
C0509-18	D	I	C0509-67	D	D	C0509-121	D	D	C0509-174	D	D
C0509-19	D	D	C0509-68	M I	I	C0509-122	D	D	C0509-175	D	D
C0509-21	D	D	C0509-69	D	D	C0509-123	D	D	C0509-177	D	D
C0509-22	M I	I	C0509-70	D	D	C0509-124	D	D	C0509-178	D	D
C0509-23	D	D	C0509-71	D	D	C0509-125	D	D	C0509-179	D	D
C0509-24	D	D	C0509-72	D	D	C0509-126	D	D	C0509-180	M I	I
C0509-25	D	D	C0509-73	D	D	C0509-127	M I	M I	C0509-181	D	D
C0509-26	D	D	C0509-75	D	D	C0509-129	D	D	C0509-182	D	D
C0509-27	D	D	C0509-76	D	D	C0509-130	D	D	C0509-183	D	D
C0509-28	D	D	C0509-77	D	D	C0509-131	D	D	C0509-184	D	D
C0509-29	D	D	C0509-78	D	D	C0509-132	D	D	C0509-185	D	D
C0509-30	D	I	C0509-79	D	D	C0509-133	D	D	C0509-186	D	D
C0509-31	D	D	C0509-80	D	D	C0509-135	D	D	C0509-187	D	D
C0509-33	D	D	C0509-81	D	D	C0509-136	D	D	C0509-188	D	D
C0509-34	D	D	C0509-82	D	D	C0509-137	D	D	C0509-189	M I	I
C0509-35	D	Du	C0509-84	D	D	C0509-138	D	D	C0509-190	D	D
C0509-36	Du	I	C0509-85	D	D	C0509-139	D	D	C0509-191	D	Du
C0509-37	D	D	C0509-86	D	D	C0509-140	D	D	C0509-192	D	D
C0509-38	D	D	C0509-87	D	D	C0509-141	D	D	C0509-193	D	D
C0509-39	D	D	C0509-88	D	D	C0509-143	D	D	C0509-194	D	D
C0509-40	D	D	C0509-89	D	D	C0509-145	D	D	C0509-195	D	D
C0509-41	Du	D	C0509-90	D	D	C0509-146	I	D	C0509-196	D	D
C0509-42	D	D	C0509-91	D	D	C0509-147	D	D	Siroco 40 [®] C0509-197	D	I

La segregación de las fechas tanto de floración como recolección dentro de la familia C0509 esta detallada anteriormente en el apartado 4.2.5. Respecto a la variedad *Siroco 40*[®], la fecha de floración es media con respecto a las fechas de los parentales (Figura 4-54). La fecha de recolección se ha quedado también entre los dos parentales, pero tendiendo algo más hacia el más tardío, aproximadamente unos diez días después que *UFO 3*[®] y unos siete días antes que el parental *Plagold 25*[®] (Figura 4-55).

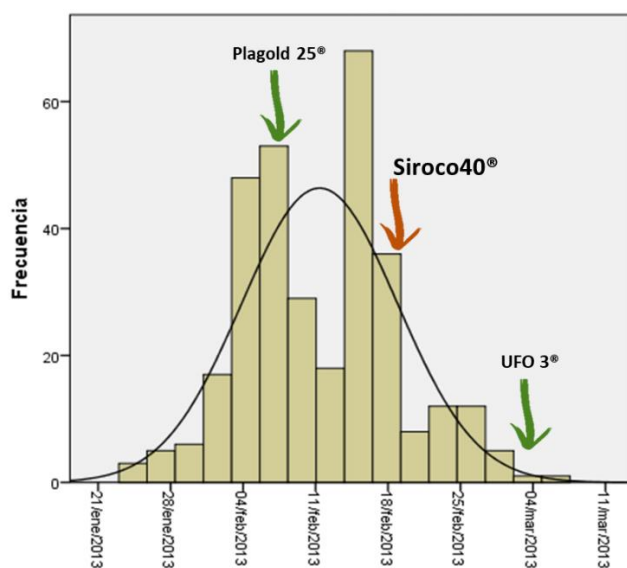


Figura 4-54. Distribución de las fechas de floración de la familia C0509 en el año 2013.

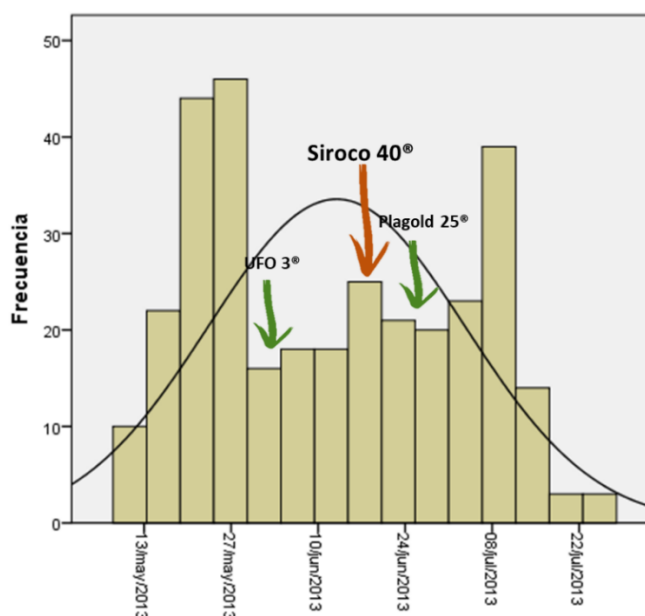


Figura 4-55. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0509 en el año 2013

4.4.6. Fotografías de *Siroco 40*[®].



Fotografía 4-24. Caracterización morfológica de *Siroco 40*[®].



Fotografía 4-25. Caracterización de hojas de *Siroco 40*[®].



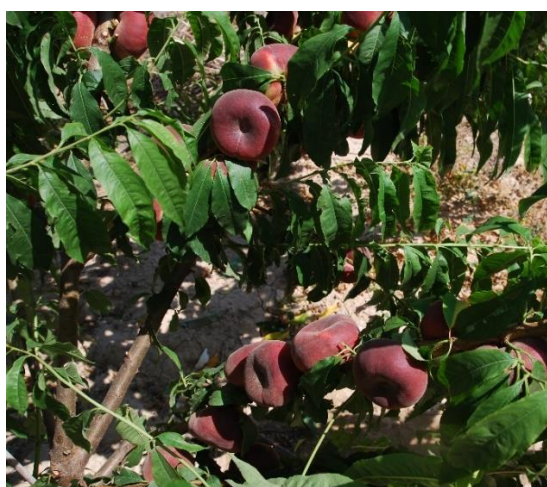
Fotografía 4-26. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de *Siroco 40*[®].



Fotografía 4-27. Detalle de árbol y fructificación de Siroco 40[®].



Fotografía 4-28. Densidad de fructificación de Siroco 40[®].



Fotografía 4-29. Detalle de fructificación de Siroco 40[®].



Fotografía 4-30. Detalle calibre Siroco 40[®].



Fotografía 4-31. Muestra de Siroco 40[®] para laboratorio.



Fotografía 4-32. Detalle cierre pistilar Siroco 40[®].

4.4.7. Caracterización cualitativa y cuantitativa de *Siroco 40*[®].

La variedad se caracterizó como preselección en las dos fincas de experimentación, injertada sobre patrón comercial *Garnem*[®], después de haber sido evaluada y preseleccionada en el híbrido en la finca de Novamed, teniendo en cuenta los datos para la evaluación cuando el árbol pasó a encontrarse en su fase adulta.

a) Fechas de floración y recolección.

Las fechas de plena floración en la finca de Novamed con las variedades sobre patrón, han transcurrido desde el 16 de febrero en el año 2014, como año más temprano, hasta el 2 de marzo del año 2015, año donde más se retrasó la floración que coincidió con el año en que la plena recolección fue el 26 de junio, siendo de las más tardías junto con la del año 2013. La fecha de recolección más temprana se registró en el año 2016, recolectándose sobre el 10 de junio (Figura 4-56). El periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la recolección (FDP) osciló desde los 102 días de 2018 hasta los 120 días del año 2013, con un promedio global de 108 días.

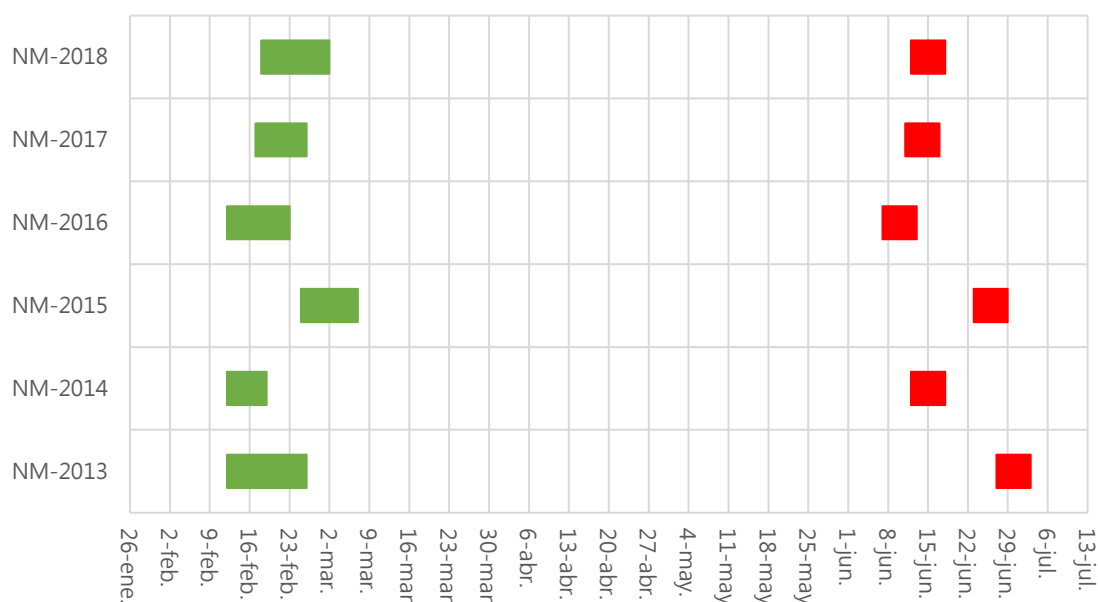


Figura 4-56. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 40*[®] en los últimos 6 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán).

Al representar las fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 40*[®] frente a otras variedades comerciales de misma tipología (Figura 4-57), se observa como su fecha de recolección vendría después de terminar la recolección de la variedad de referencia *UFO 3*[®], y se solaparía con la recolección de *UFO 4*[®], diferenciándose en que la variedad *Siroco 40*[®] tiene una floración más adelantada y unas mejores cualidades organolépticas.

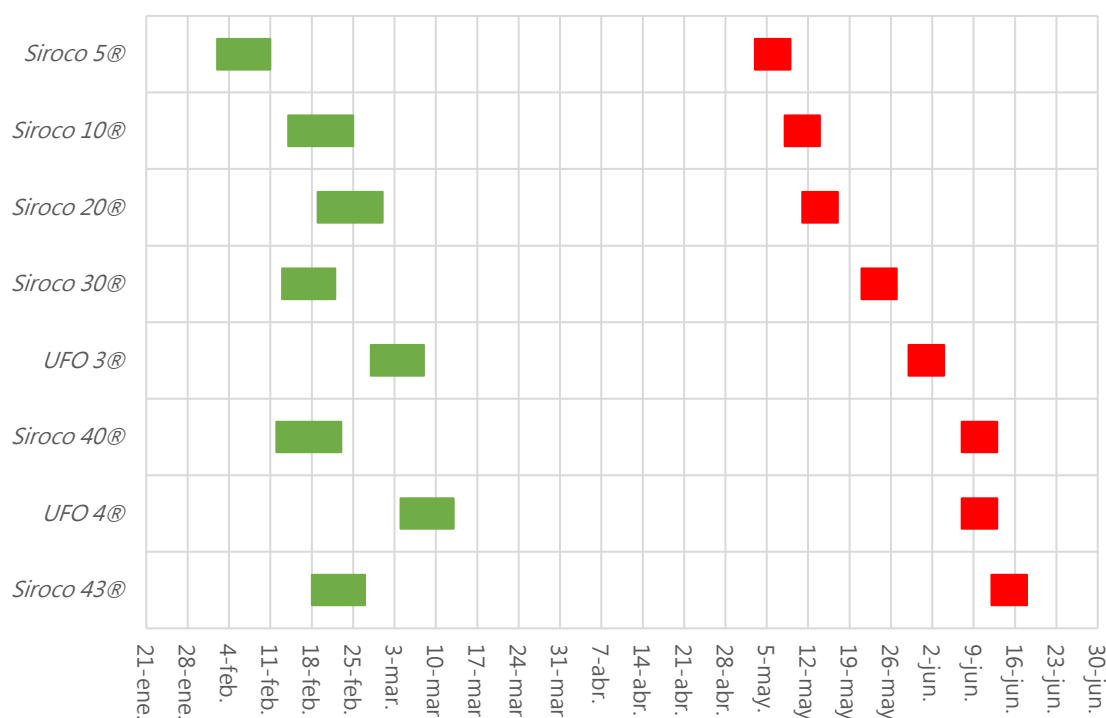


Figura 4-57. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 40*[®] en el año 2016 respecto a algunas variedades comerciales de paraguay.

b) Características cuantitativas.

Siroco 40[®] es una variedad que destaca al igual que los otros paraguayos de la serie *Siroco* por su alto porcentaje de sobrecoloración o chapa alrededor del fruto, cubriendo prácticamente la totalidad de la epidermis del fruto, como se puede apreciar en la Fotografía 4-24, Fotografía 4-27, Fotografía 4-28, Fotografía 4-29, Fotografía 4-30, Fotografía 4-31 y Fotografía 4-32, donde en los 3 años de caracterización en laboratorio los porcentajes han variado entre el 87 y 100 %. Teniendo un promedio de los 3 años de 92,1 % (Figura 4-58).

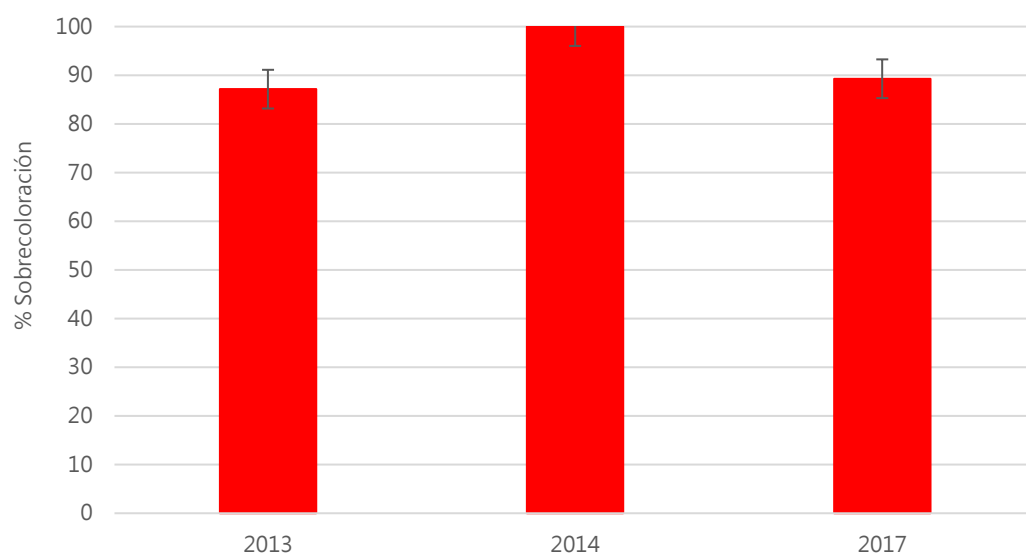


Figura 4-58. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 40® en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. \pm ET.

La dureza del fruto en los 3 años de estudio ha registrado unos valores entre los 3,6 kg/cm² en el año 2017 y 5 kg/cm² en el año 2013, este elevado valor de 2013 puede ser debido a una recolección anticipada, haciendo que la media sea algo más baja que la obtenida del promedio de los 3 años de 4,2 kg/cm², aun así, la media se encontraría por encima de los 3 kg/cm², siendo un valor muy aceptable para la comercialización (Figura 4-59).

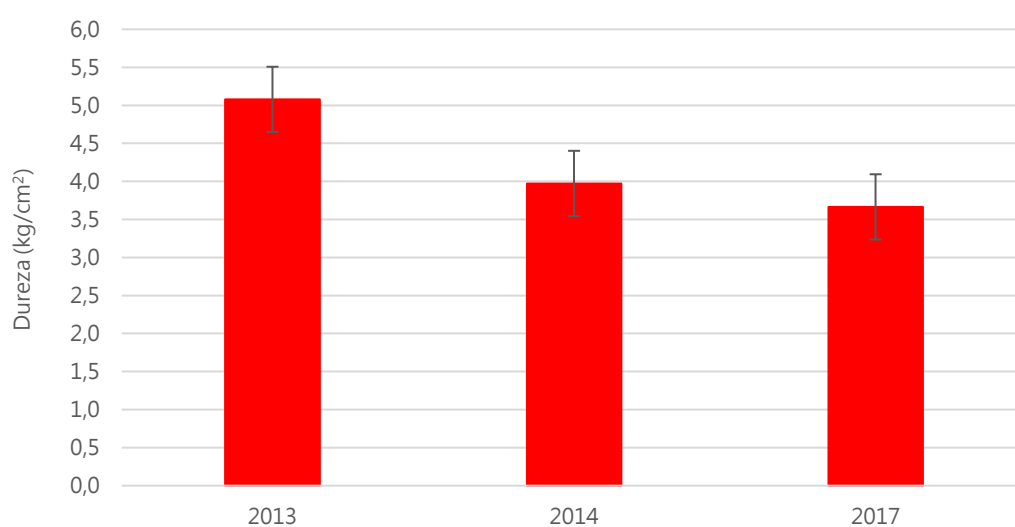


Figura 4-59. Datos promedio de dureza (kg/cm²) de la variedad Siroco 40® en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. \pm ET.

El peso de los frutos varió en los años de caracterización de la muestra desde los 141 g en 2013 hasta los 160,9 g de 2017, consiguiendo una media global de los 3 años de estudio de 148,1 g de peso por fruto (Figura 4-60). El calibre ecuatorial es un dato muy útil, siendo la conexión con las referencias comerciales. En este caso los calibres estuvieron entre los 73,8 mm de 2013 y los 76,7 mm de 2017, dando un calibre medio de todos los años de 75,1 mm que se corresponde con un calibre comercial AA (70-77 mm), (Fotografía 4-30) (Figura 4-61). El calibre longitudinal estuvo entre los 40,8 mm de 2014 y los 43,1 mm de 2013, con un promedio general de 42 mm (Figura 4-62).

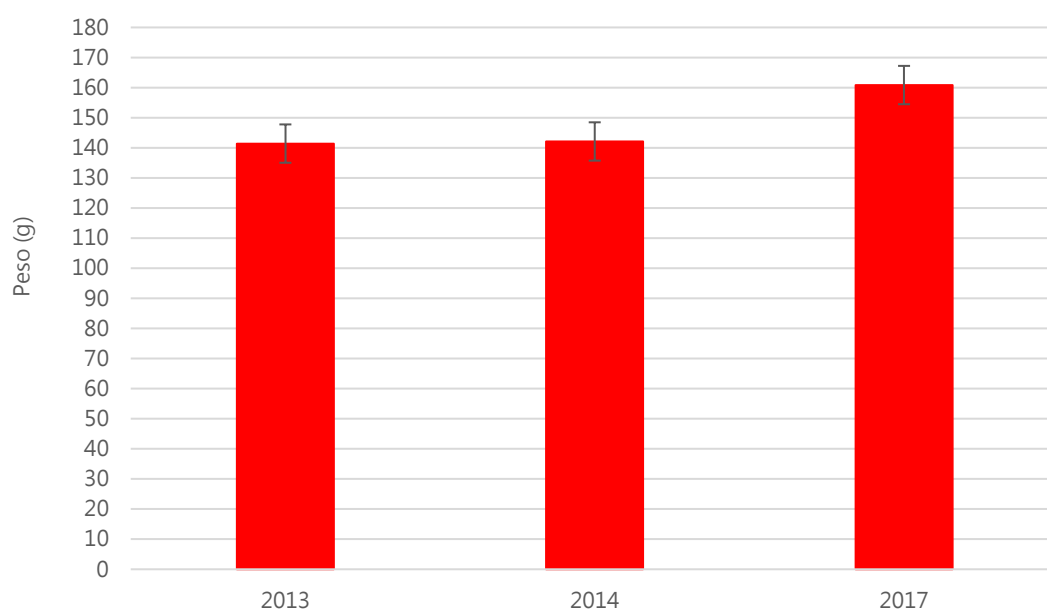


Figura 4-60. Datos de peso medio del fruto (g) de Siroco 40[®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. $\pm ET$

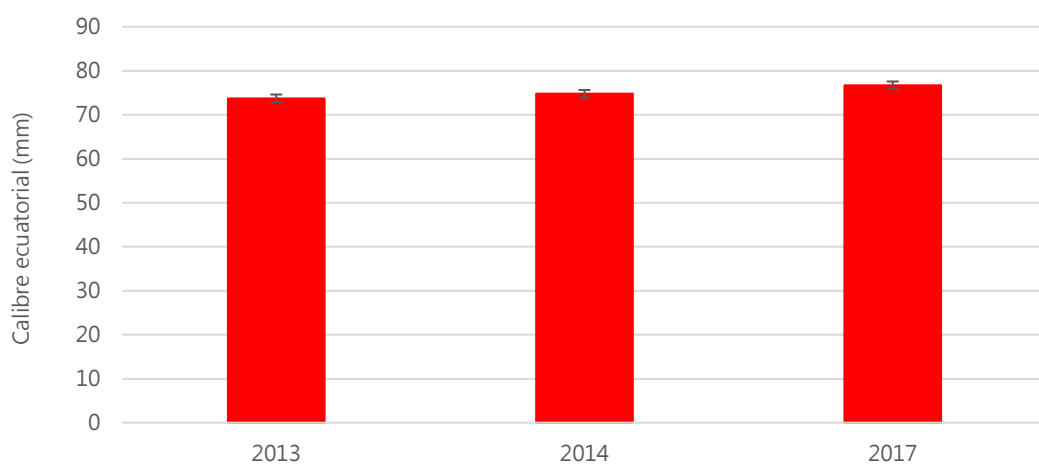


Figura 4-61 Datos promedio de calibre ecuatorial (mm) del fruto de Siroco 40[®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. $\pm ET$.

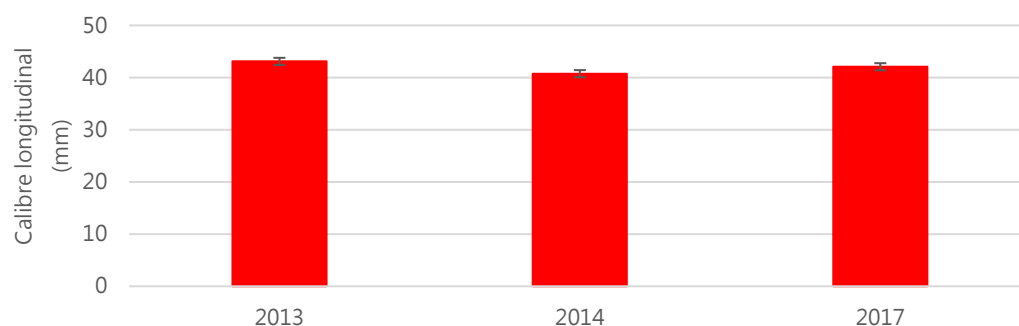


Figura 4-62. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 40® en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. \pm ET.

El contenido de azúcares mínimo registrado fue de 13,9 °Brix en el año 2013, año en el que pudo darse una recolección anticipada, ya que coincide con el año que más dureza, menos peso y menos porcentaje de sobrecoloración tuvo la variedad, pudiendo ser debido al desconocimiento de la preselección ya que era el primer año que producía. El dato máximo fue de 15,3 °Brix en 2017 y la cifra media de las muestras fue de 14,6 °Brix (Figura 4-63). El contenido de acidez estuvo entre los 1,9 y 2,5 g/l ác. málico en los tres años de estudio, presentando una media general de 2,34 g/l ác. málico (Figura 4-64), encontrándose dentro del grupo de las variedades "Subácidas" según la clasificación de Iglesias y Echeverría, 2009. Esta baja acidez combinada con el alto contenido de azúcares son unas características muy apreciadas en los lineales de venta por los consumidores.

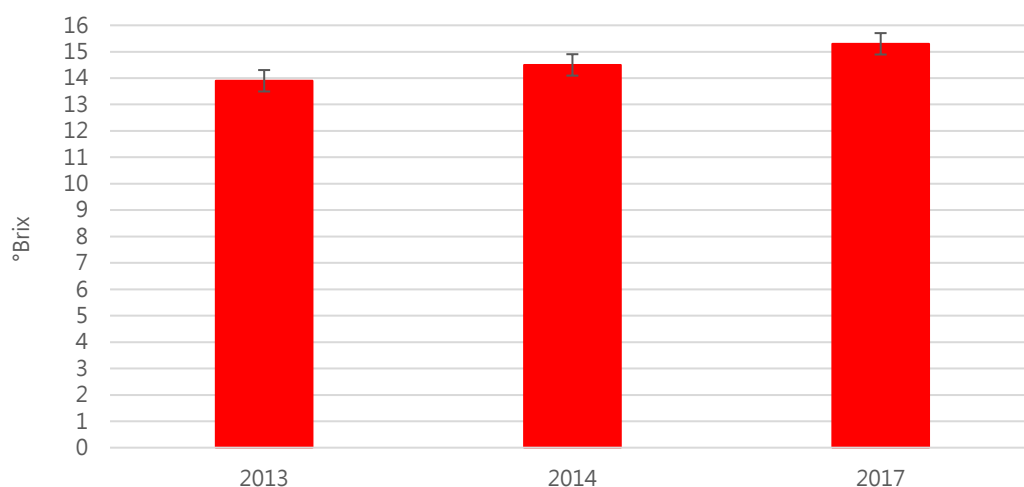


Figura 4-63. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Siroco 40® en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. \pm ET.

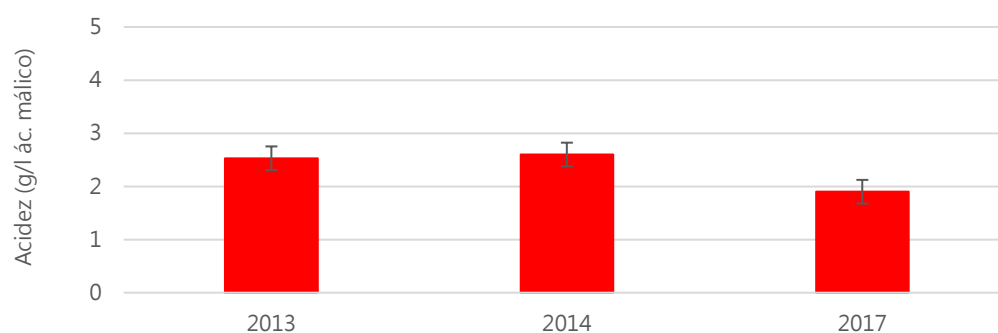


Figura 4-64. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Siroco 40® en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. $\pm ET$.

En el diagrama radial se muestra el promedio general de todos los años de evaluación de los caracteres más importantes de la variedad Siroco 40® (Figura 4-65).

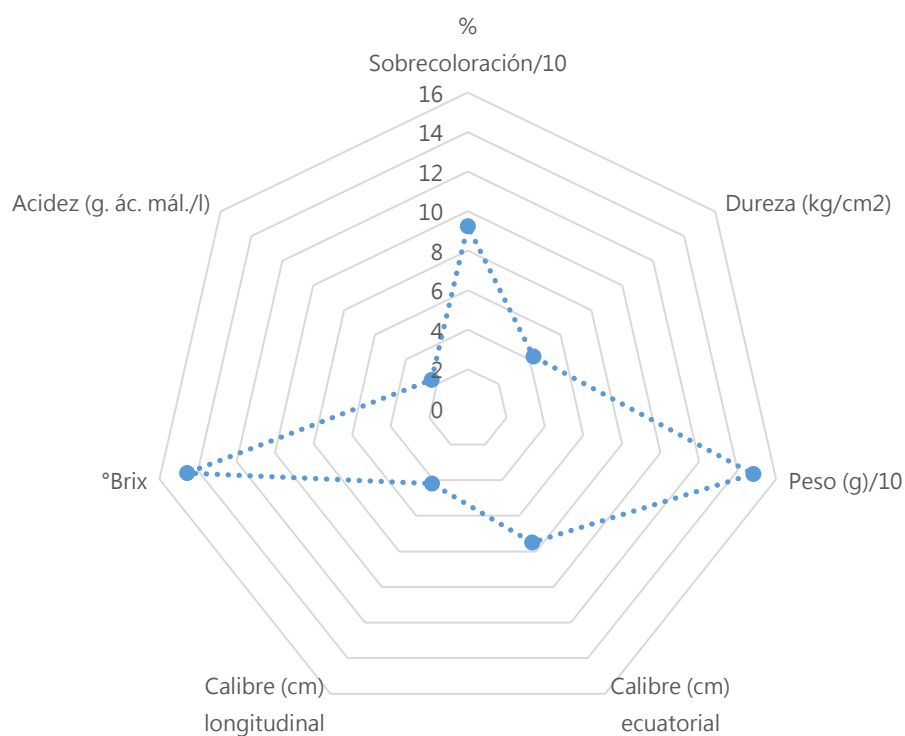


Figura 4-65. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2013, 2014 y 2017 de los caracteres cuantitativos de Siroco 40® en la finca de Novamed.

4.4.8. Necesidades de frío y calor de *Siroco 40*[®].

Las necesidades de frío y calor se estudiaron durante cinco años (Tabla 4-15), donde el material vegetal para el estudio se recolectó en la finca de Novamed para la variedad *Siroco 40*[®], donde las horas frío mediante el modelo de Weinberger oscilaron entre las 242 y las 401 horas <7 °C, las unidades frío o “Chill units” según el modelo de Utah se encontraron entre las 409 y las 624, y en el modelo dinámico variaron entre las 25,7 y las 35,6 porciones. Con unos datos promedio en los 5 años de estudio de 317,6 horas frío, 527,4 unidades frío y 31,2 porciones para la variedad *Siroco 40*[®]. Las necesidades de calor fluctuaron entre las 6.177 y 8.967 GDH, con un promedio de necesidades de calor en los 5 años de estudio mediante el modelo de Richardson de 7.460 GDH. Para la variedad *Siroco 40*[®] el modelo que más se ajustó según el coeficiente de variación fue el dinámico o de porciones.

Tabla 4-15. Cálculo de las necesidades de frío y calor de *Siroco 40*[®].

Año	Fecha HF cubiertas	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)	Fecha F50 %	GDH Richardson
2013-14	31-dic-13	401	613	30,93	16-feb-14	7.619
2014-15	02-ene-15	330	624	35,49	02-mar-15	6.177
2015-16	05-ene-16	242	428	28,32	18-feb-16	7.749
2016-17	05-ene-17	247	563	35,60	22-feb-17	6.788
2017-18	23-dic-17	368	409	25,73	25-feb-18	8.967
Media		317,6	527,4	31,2		7.460
Desv. Típica		63,8	91,5	3,9		946,3
CV (%)		20,1	17,3	12,5		12,7

Tabla 4-16. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.

Variedad	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)
<i>UFO 3</i> [®]	388	681	41,7
<i>UFO 4</i> [®]	420	696	48,5

4.4.9. Caracterización morfológica de *Siroco 40*[®].

Características del árbol

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
1	1	Tamaño	Mediano	5
2	2	Vigor	Medio	5
3	3	Porte	Erecto a extendido	3

Características de los ramos mixtos

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
4	4	Grosor de los ramos mixtos	Medio	5
5	5	Longitud de los entrenudos	Corta	3
6	6	Pigmentación antociánica de los ramos mixtos	Presente	9
7	7	Intensidad de la pigmentación antociánica de los ramos mixtos	Fuerte	7

Características de las flores

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
8	8	Densidad de yemas de flor	Media	5
9	9	Tipología de flor	Rosácea	2
10	10	Coloración interior predominante de la corola	Rosa suave	3
11	11	Forma de los pétalos	Oval medio	2
13	13	Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea	Estrecho	2
14	14	Número de pétalos	Cinco	1
15	15	Posición relativa de los estambres frente a los pétalos	Por encima	3
16	16	Posición del estigma comparado con las anteras	Por encima	3
17	17	Polen en las anteras	Presente	9
18	18	Pubescencia en el ovario	Presente	9

Características de las hojas

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
19	19	Longitud de las estípulas en brotes jóvenes	Corta	3
20	20	Longitud del limbo de la hoja	Larga	7
21	21	Ancho de la hoja	Medio	5
22	22	Relación entre la longitud y el ancho de la hoja	Medio	5
23	23	Forma de la hoja vista en sección transversal	Cóncava	1
24	24	Tipología del borde de la hoja	Poco serrado	2
25	25	Ángulo en la base de la hoja	Agudo	1
26	26	Curvatura en el ápice de la hoja	Medio	5
27	27	Color de la hoja	Verde medio	3
28	28	Nervio central rojo en el envés de la hoja	Ausente	1
29	29	Longitud del peciolo	Corto	3
30	30	Presencia de nectarios en el peciolo	Presente	9
31	31	Forma de los nectarios	Globosa	1

Características de la fruta

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
32	32	Tamaño del fruto	Medio	5
33	33	Forma en vista ventral del fruto	Muy achatado	1
34	34	Presencia de pico en el extremo pistilar	Ausente	1
35	35	Forma del extremo del pistilo	Muy hundido	5
36	36	Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo	Moderadamente asimétrico	2
37	37	Prominencia del borde de sutura	Media	5
38	38	Profundidad de la cavidad peduncular	Media	5
39	39	Ancho de la cavidad peduncular	Ancha	7
40	40	Color de fondo de la epidermis	Verde crema	3
41	41	Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa	Grande	7
42	42	Tono del color de la sobrecoloración o chapa	Rojo suave	4
43	43	Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa	Marmóreo	4
44	44	Pubescencia de la piel	Presente	9
45	45	Densidad de la pubescencia	Baja	3
48	48	Grosor o espesor de la piel	Media	2
49	49	Adherencia de la piel a la carne	Media	5
50	50	Firmeza de la pulpa	Media	5
51	51	Color de fondo de la carne	Blanco	2
52	52	Coloración antociánica pegada a la epidermis	Ausente	1
54	54	Coloración antociánica en la parte central de la carne	Ausente	1
56	56	Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Presente	9
57	57	Intensidad de la coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Media	2
58	58	Pulpa fibrosa	Media	2
59	59	Dulzor	Alto	3
60	60	Acidez	Muy baja	1

Características del hueso

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
61	61	Tamaño del hueso respecto al fruto	Mediano	5
62	62	Forma en vista lateral del hueso	Plano	1
63	63	Pigmentación antociánica en el hueso	Débil	3
64	64	Intensidad del color marrón	Medio	5
65	65	Relieve de la superficie	Predominio de hoyos	2
66	66	Adherencia a la pulpa	Presente	9
67	67	Grado de adherencia del hueso a la carne	Débil	3

Características de yemas, floración y cosecha

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
68	68	Brotación de las yemas vegetativas	Media	5
69	69	Comienzo de la floración	Media	5
70	70	Época de recolección	Media	5

4.4.10. Comparativa de la variedad *Siroco 40*[®] frente la variedad de referencia.

Al representar los datos promedio de la variedad *Siroco 40*[®] con la variedad *UFO 4*[®] (Figura 4-66), que ha sido una de las variedades de referencia en la tipología de melocotón de forma plana, se observa como las fechas de recolección son muy similares, mientras que *Siroco 40*[®] tiene una fecha de floración más precoz como hemos expuesto anteriormente, posee un mayor porcentaje de sobrecoloración del fruto, detalle muy importante a la hora de la presencia en los lineales de venta, algo más de firmeza en la carne, mayor peso y calibre y menos necesidades de frío, lo que le confiere una mejor adaptación en zonas más cálidas respecto a la variedad de referencia, también posee una mayor cantidad de °Brix y menor acidez, haciendo de *Siroco 40*[®] una variedad muy interesante de altas cualidades organolépticas que hoy en día son muy demandadas por los consumidores. Hay que resaltar también de esta variedad su buen cierre pistilar que junto con el alto porcentaje de chapa o sobrecoloración, hacen una variedad de forma plana muy atractiva para el mercado, ya que con la gran oferta varietal que existe, el mercado valora mejor los frutos que tienen una alta sobrecoloración y un buen cerramiento pistilar.

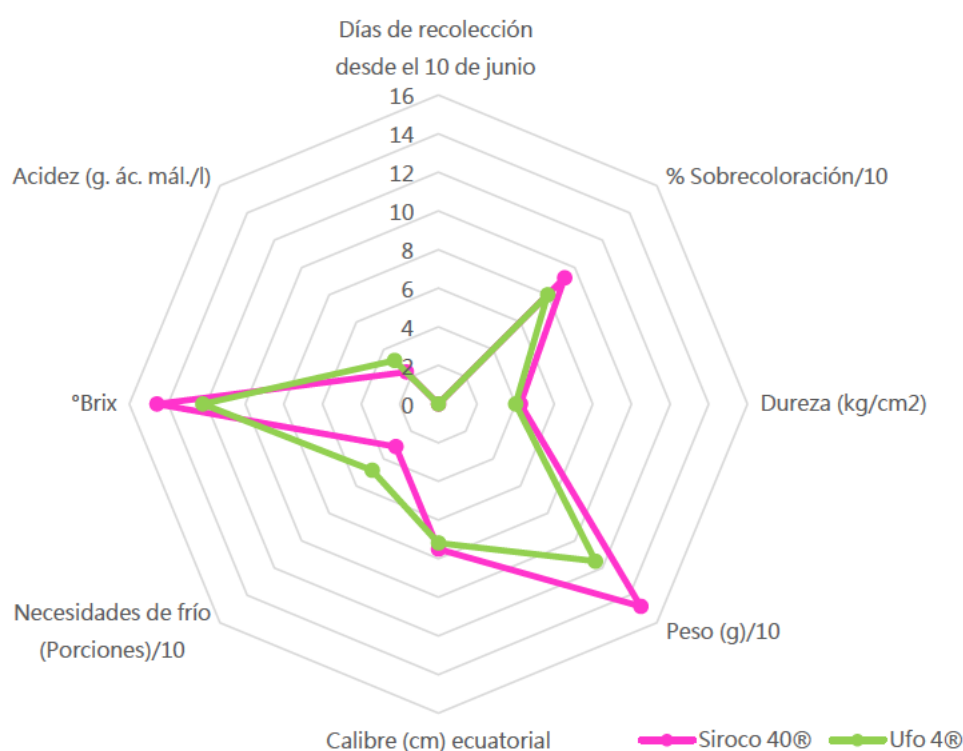


Figura 4-66. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad *Siroco 40*[®] frente la variedad comercial *UFO 4*[®] en la finca de Novamed.

4.5. *Siroco 43[®]: Paraguay rojo de carne blanca.*

4.5.1. Identificación de registro.

- Obtentores: José E. Cos Terrer, Antonio Carrillo Navarro, Alfonso Guevara Gázquez.
- Taxón botánico: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Referencia/denominación: *Siroco 43[®]*.
- NRVP: 20135107.
- NRVC: 20130284.
- País de prioridad: España.
- Fecha de solicitud: 2013.
- Empresa/s que lo están explotando: NOVAMED S.L.

4.5.2. Descripción de la variedad.

Siroco 43[®] es un paraguay rojo de carne blanca con una floración entre la 4^a semana de febrero y 1^a semana de marzo, y una recolección que viene dada entre la 3^a y 4^a semana de junio, momento en el que hay un hueco de mercado para esta tipología de melocotón de forma plana, empezando a recolectarse justo cuando termina la recolección de *Siroco 40[®]* y la variedad de referencia *UFO 4[®]*. Presenta una sobrecoloración muy alta, muy buen cierre pistilar, baja acidez acompañada de un alto contenido en azúcares y aromas, siguiendo la línea de paraguayos del programa de mejora Imida-Novamed.

4.5.3. Origen de la variedad.

Siroco 43[®] proviene de un cruzamiento intraespecífico realizado en 2009 en la finca de Novamed, donde se usó como parental femenino la variedad de melocotón de carne amarilla *Royal Glory[®]*, y como parental masculino se usó la variedad de melocotón de forma plana y carne blanca *UFO 3[®]*, una de las variedades de referencia en la tipología de forma plana (Figura 4-67). El híbrido empezó a fructificar en 2011 en la finca de Novamed. Entre 2011 y 2012 se injertó sobre *Garnem[®]* para evaluar su comportamiento sobre un patrón y marco de plantación comercial tanto en la finca de Novamed como en la finca de Torreblanca.

1. **Tipología:** n: nectarina, a: híbrido de melocotón x almendra, m: híbrido de melocotón x ciruela, p: melocotón.
2. **Color de la carne:** o: naranja, r: roja, w: blanca, y: amarilla.
3. **Tipo de carne:** c: hueso adherido, f: hueso libre (fundente), n: no fundente, s: semi-adherido o semi-libre (fundente).
4. **Necesidades de frío:** u: muy bajas, e: bajas, m: medias, l: altas, v: muy altas.
5. **Fecha de maduración:** u: muy precoz, e: precoz, m: media, l: tardía, v: muy tardía.
6. **Tipo de nectarios:** g: globosos, n: ninguno, r: reniformes, b: globosos y no descritos, m: mezcla, reniformes y globosos descritos.
7. **Tipo de flor:** d: rosácea doble, n: no rosácea, s: rosácea.
8. **Otros:** c: árbol compacto, d: árbol enano, n: hoja estrecha, r: hoja roja, t: ramos retorcidos, u: árbol erecto, w: árbol colgante, y: hoja amarilla, a: flores blancas, m: flores rosas y blancas, p: polen estéril, s: flores rojo oscuro, z: pétalos rizados, f: forma plana en fruto, l: baja acidez.

4.5.4. Caracterización molecular de *Siroco 43*[®].

Tabla 4-17. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad *Siroco 43*[®] y sus progenitores.

Marcador SSR	Tamaño de las bandas amplificadas		
	<i>Siroco 43</i> [®]	' <i>Royal Glory</i> [®] '	' <i>Ufo 3</i> [®] '
BPPCT007	143 145	143 151	145 145
BPPCT008	136 156	156 156	136 156
BPPCT015	150 168	168 168	150 168
BPPCT017	164 164	164 182	164 164
BPPCT25	181 195	195 195	175 181
BPPCT038	125 137	125 137	125 137
CPPCT017	178 190	184 190	184 178
CPPCT022	285 293	279 285	250 293
CPPCT044	217 263	217 263	217 263
UDP96-005	171 175	171 173	173 175
UDP98-022	138 142	128 142	136 138
UDP98-409	128 128	128 153	128 153
UDP98-412	123 131	123 129	127 131

4.5.5. Proceso de selección de la variedad *Siroco 43*[®].

La evaluación y caracterización de los híbridos se llevó a cabo en la finca de Novamed entre los años 2012 y 2013, siguiendo la metodología anteriormente expuesta, se evaluaron en campo los 66 individuos de los que consta esta familia y la caracterización en laboratorio se llevó a cabo en los individuos caracterizados como interesantes o muy interesantes.

- Referencia de la familia: C0709.
- Método de obtención: cultivo *in vitro*.
- Fecha de plantación: marzo 2010.
- Número de híbridos de la familia: 66.
- Finca de selección de híbrido: Hoya del Campo (Abarán).
- Años de evaluación de híbridos: 2012 y 2013
- Finca de evaluación de la preselección: Hoya del Campo (Abarán) y Torreblanca (Campo de Cartagena).

La familia C0709 ha tenido una amplia segregación (Figura 4-68, Figura 4-69), debido a la gran diversidad de tipologías en formas, colores, vello de la piel, color de carne, firmeza de la carne, adhesión o no del hueso, etc, en la especie, donde el mayor porcentaje lo han obtenido los melocotones rojos de carne amarilla, seguido de los melocotones de forma plana de carne amarilla.

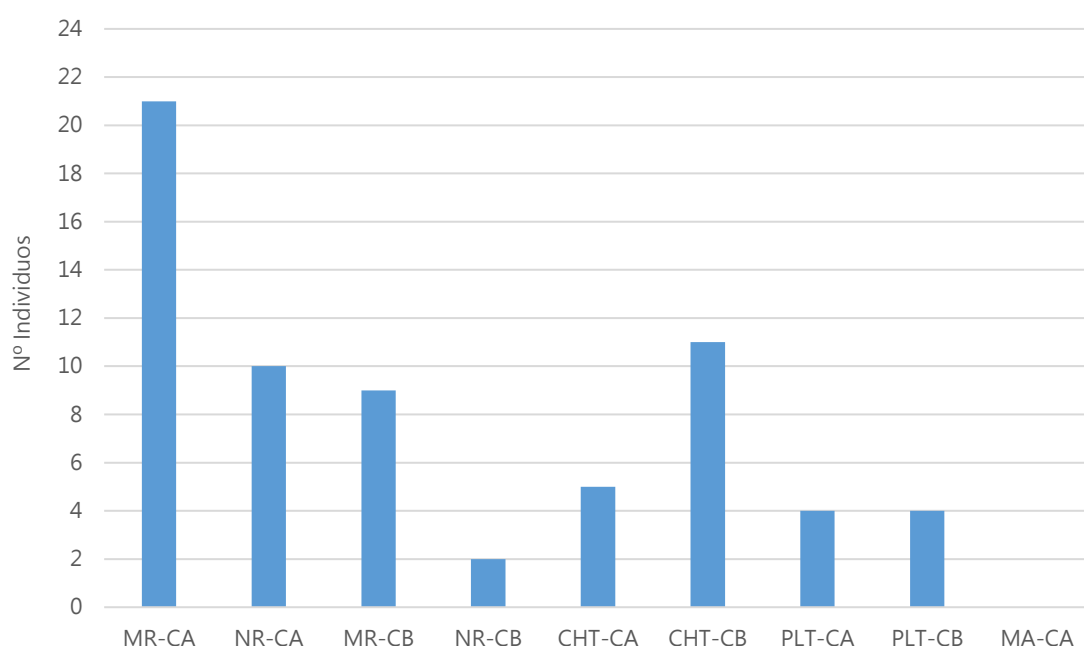


Figura 4-68. Nº de individuos resultantes de la segregación de la familia C0709 según las diferentes tipologías. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).

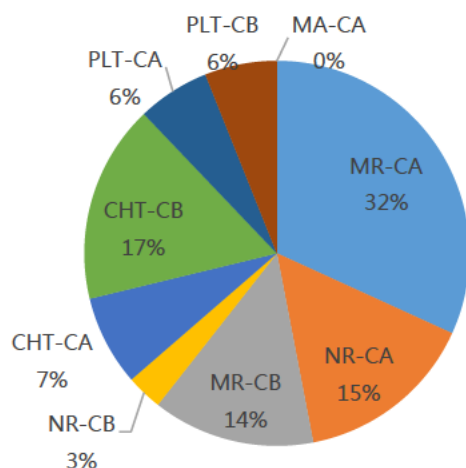


Figura 4-69. Porcentaje de individuos obtenidos dentro de cada una de las tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C0709. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).

En la familia C0709 el carácter de melocotón o nectarina ha estado muy cerca de la segregación esperada 1:3 (Figura 4-70), ya que *UFO 3*[®], como hemos visto en la familia anterior debe ser heterocigótico (Gg), debido a que proviene de un cruce de melocotón por nectarina, al igual que *Royal Glory*[®] debe ser heterocigótico y no homocigótico, sino no habría segregación en la familia y tendrían todos los individuos tipología de melocotón.

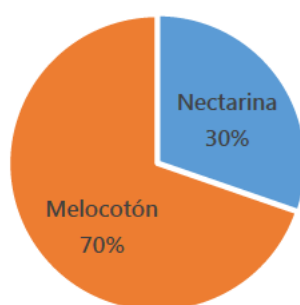


Figura 4-70. Porcentaje en la segregación de tipología melocotón-nectarina (vello-sin vello) de la familia C0709.

La segregación esperada para el color de la carne en la familia C0709 tenía que ser de forma 1:1 (Yy,Yy,yy,yy), por parte del parental *UFO 3*[®] debe ser heterocigótico (Yy), mientras que en el parental femenino *Royal Glory*[®] debe ser homocigótico (yy), y la segregación dada en la familia se ha acercado a la proporción, pudiendo ser debido ese pequeño porcentaje de error por no ser una familia muy numerosa (Figura 4-71).

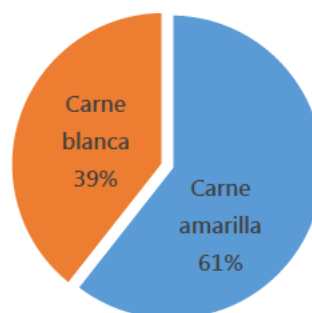


Figura 4-71. Porcentaje en la segregación del color de la carne de la familia C0709.

La forma también es un carácter monogénico (Ss), donde la segregación esperada debería ser de forma 1:1, donde *UFO 3*[®] debe ser heterocigótico (Ss) y *Royal Glory*[®] homocigótico (ss). Pero la segregación esperada no ha sido la normal en la familia C0709 (Figura 4-72), pudiendo ser debido al carácter de frutos abortados (Aborting fruit) (Af)(Af) que afecta seriamente a la germinación en las formas planas y produce individuos cuyos frutos abortan antes de la maduración (Dirlewanger, Cosson, et al., 2007). También cabe destacar que el carácter plano cuando actúa como dominante en forma homocigótica (SS) se describe como letal (Guo, Jiang, et al., 2002).

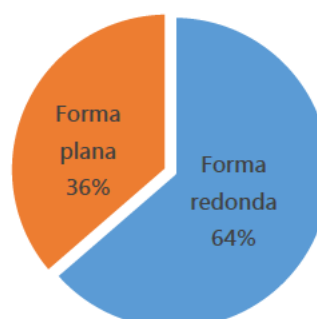


Figura 4-72. Porcentaje en la segregación de la forma (redonda-plana) del fruto de la familia C0709.

La selección de la familia se realizó en los años 2012 y 2013 en la finca de ensayo de Novamed, de los 66 individuos de la familia, el 75 % en el primer año de evaluación se descartaron por no cumplir las características deseadas, aumentando en el segundo año de evaluación al 78 %, el número de dudosos estuvo entre el 7 % y el 3 %. El primer año terminaron como interesantes y muy interesantes solamente el 16 %, para terminar en el segundo año con el 17 % (Tabla 4-18, Figura 4-73).

Tabla 4-18. Valoración cualitativa de la familia C0709 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)

Referencia	2012	2013	Referencia	2012	2013
C0709-1	I	I	C0709-34	D	D
C0709-2	D	D	C0709-35	D	D
C0709-3	D	D	C0709-36	D	D
C0709-4	M I	I	C0709-37	D	D
C0709-5	D	D	C0709-38	D	D
C0709-6	D	D	C0709-39	D	D
C0709-7	D	D	C0709-41	D	D
C0709-8	D	D	C0709-42	I	I
C0709-9	D	D	Siroco 43® C0709-43	M I	M I
C0709-10	I	I	C0709-44	D	I
C0709-11	D	D	C0709-45	D	D
C0709-12	D	D	C0709-46	D	D
C0709-13	M I	I	C0709-47	D	D
C0709-14	D	D	C0709-48	D	D
C0709-15	D	D	C0709-49	Du	D
C0709-16	Du	D	C0709-50	I	I
C0709-17	D	D	C0709-51	D	D
C0709-18	D	D	C0709-52	D	I
C0709-19	D	D	C0709-54	D	D
C0709-20	M I	M I	C0709-55	I	I
C0709-21	D	D	C0709-57	D	D
C0709-22	D	D	C0709-60	D	D
C0709-23	D	D	C0709-61	I	I
C0709-24	D	D	C0709-62	D	D
C0709-25	D	D	C0709-63	D	D
C0709-26	D	D	C0709-64	D	D
C0709-27	D	D	C0709-65	D	D
C0709-28	Du	D	C0709-66	I	M I
C0709-29	D	D	C0709-67	Du	D
C0709-30	D	D	C0709-68	D	D
C0709-31	D	D	C0709-69	D	D
C0709-32	D	D	C0709-70	D	D
C0709-33	D	D	C0709-72	Du	I

El individuo C0709-43, obtuvo como calificación de Muy Interesante los dos años seguidos (Tabla 4-18), siendo un melocotón de forma plana con altas cualidades organolépticas que era uno de los objetivos buscados a la hora del diseño del cruzamiento.

De entre los individuos interesantes y muy interesantes se mandaron a injertar a la parcela de preselecciones: siete individuos, cuatro de ellos eran melocotones de forma plana y carne blanca, otro era un melocotón de forma plana y carne amarilla y dos eran melocotones de forma redonda y carne amarilla. De este porcentaje solo paso a registrarse como variedad la referencia C0709-43, registrado comercialmente como la variedad *Siroco 43*® (Figura 4-74).

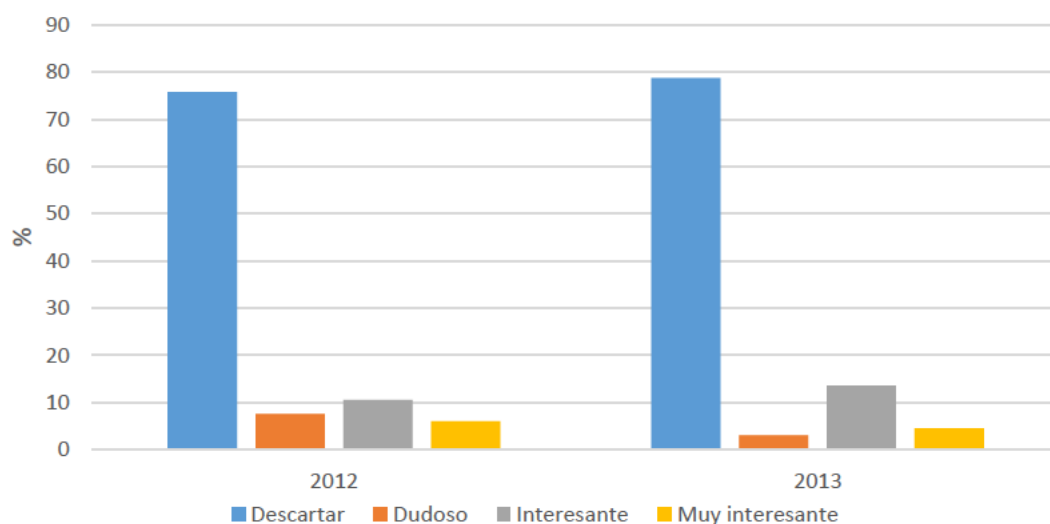


Figura 4-73. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C0709 durante los años de evaluación 2012 y 2013.

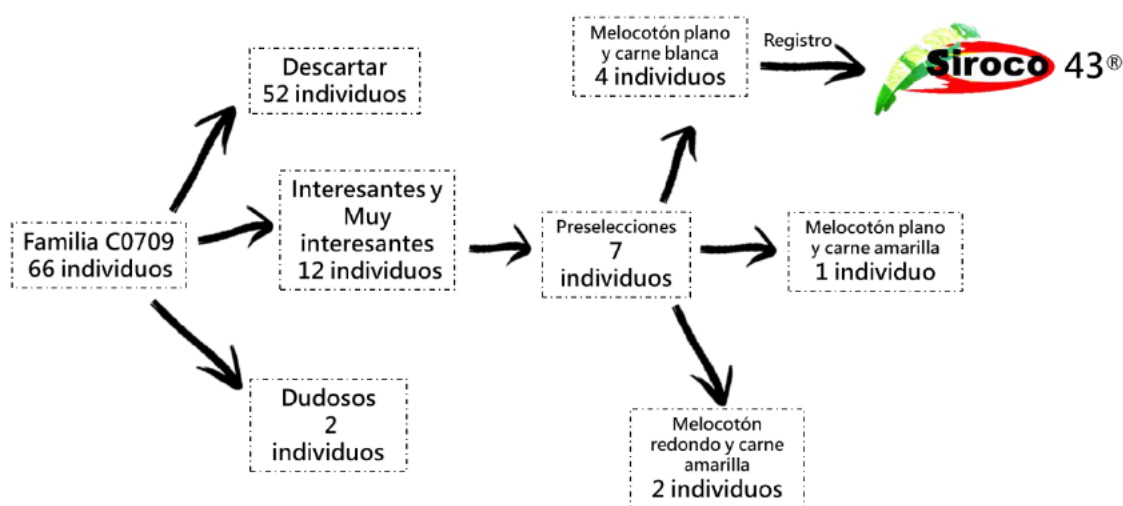


Figura 4-74. Esquema de evaluación de la familia C0709.

En la segregación de las fechas de floración dentro de la familia C0709 ha dominado el carácter del parental masculino *UFO 3*[®], adelantando las fechas de floración en la descendencia, en el caso concreto de la variedad *Siroco 43*[®] florece algún día antes que *UFO 3*[®], y unos 18 días antes que el parental femenino *Royal Glory*[®] (Figura 4-75).

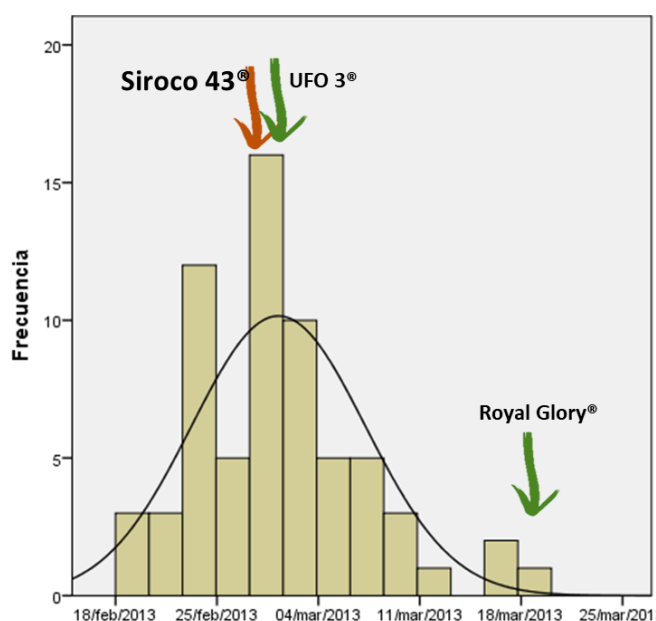


Figura 4-75. Distribución de las fechas de floración de la familia C0709 en el año 2013

La segregación respecto a las fechas de recolección ha respondido en un ajuste bimodal, formando dos bloques, donde se han encontrado aproximadamente un 38 % de los individuos entre las fechas de los parentales, incluyéndose la variedad *Siroco 43*[®], un 38 % se ha situado antes que la fecha del parental masculino *UFO 3*[®], y un 24 % después de la fecha del parental más tardío *Royal Glory*[®] (Figura 4-76).

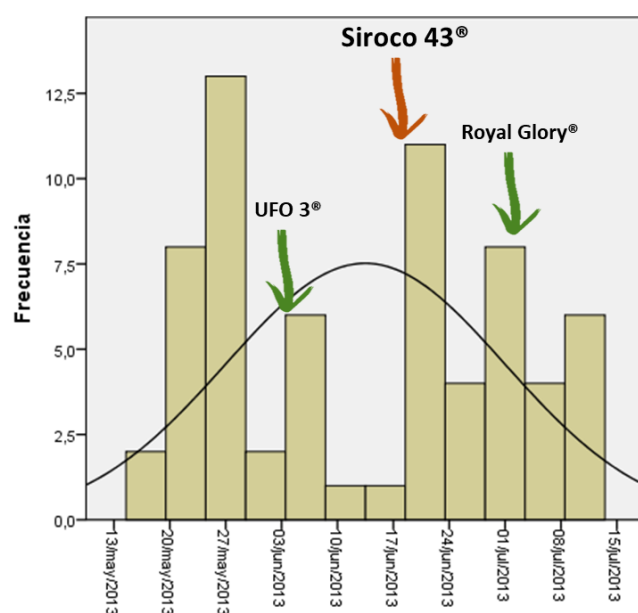


Figura 4-76. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0709 en el año 2013

4.5.6. Fotografías de *Siroco 43*[®].



Fotografía 4-33. Caracterización morfológica de *Siroco 43*[®].



Fotografía 4-34. Caracterización de hojas de *Siroco 43*[®].



Fotografía 4-35. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de *Siroco 43*[®].



Fotografía 4-36. Detalle de árbol y fructificación de Siroco 43[®].



Fotografía 4-37. Detalle de fructificación de Siroco 43[®].



Fotografía 4-38. Densidad de fructificación de Siroco 43[®].



Fotografía 4-39. Detalle calibre Siroco 43[®].



Fotografía 4-40. Muestra de Siroco 43[®] para caracterización.



Fotografía 4-41. Detalle de cierre pistilar en Siroco 43[®].

4.5.7. Caracterización cualitativa y cuantitativa de *Siroco 43*[®].

La variedad se caracterizó como preselección en las dos fincas de experimentación, injertada sobre patrón comercial *Garnem*[®], después de haber sido evaluada y preseleccionada en el híbrido en la finca de Novamed, teniendo en cuenta los datos para la evaluación cuando el árbol pasó a encontrarse en su fase adulta.

a) Fechas de floración y recolección.

Según el año y las condiciones climatológicas tanto las fechas de floración como de recolección se comportaron dentro de un rango de fechas. En esta variedad se observa en la finca de Novamed como la floración más precoz se dio en el año 2016, alcanzando la plena floración el 22 de febrero, seguidas del año 2013 y 2014, mientras que el año que más tiempo tardó la variedad en alcanzar la plena floración fue en 2015 que tuvo de fecha el 6 de marzo. Si observamos la fecha de recolección, la más precoz se dio el 15 de junio en el año 2016 coincidiendo con el año de plena floración más temprana, mientras que el año que más tardó en entrar en producción fue en 2013, pudiendo ser debido a la juvenilidad que aún tenía el árbol, seguido también del año 2015 que coincide con el año en el que más se retrasó la plena floración (Figura 4-77). El periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la recolección (FDP) varió desde los 102 días en los años 2017 y 2018 hasta los 118 días del año 2013, este pico del año 2013 puede ser debido a las mismas causas que afectaron al retraso de fecha de recolección, enmascarando así la media global que sería de 106 días, y sin tener en cuenta esta cifra de 2013 la media global descendería a 104 días.

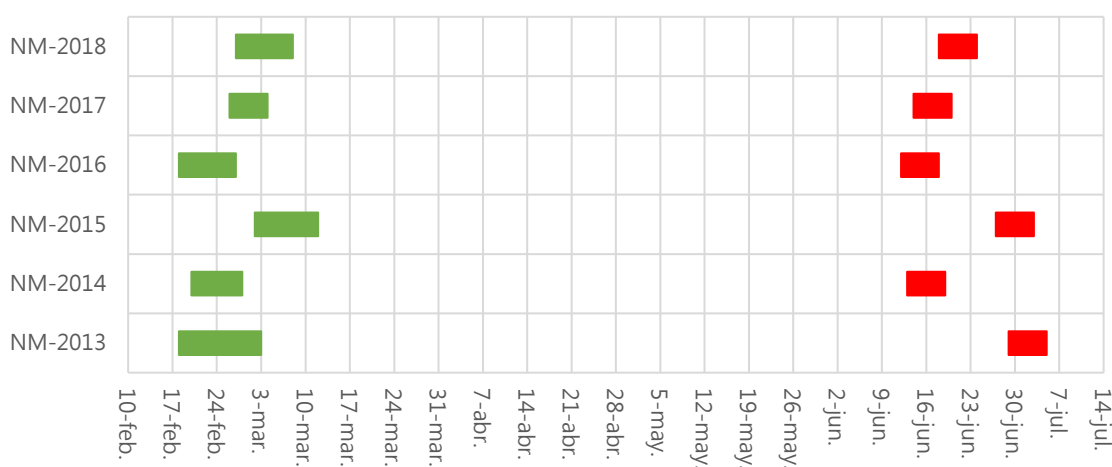


Figura 4-77. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 43*[®] en los últimos 6 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán).

Al representar las fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 43*[®] frente a las variedades de referencia de melocotón de forma plana, se observa como comienza su recolección en un hueco de mercado donde faltan variedades para recolectar en esa fecha, ya que coincide su inicio de recolección con el final de la variedades *UFO 4*[®] y *Siroco 40*[®], con una fecha de floración algo más temprana que *UFO 4*[®] y unos días más tardía que *Siroco 40*[®] (Figura 4-78).

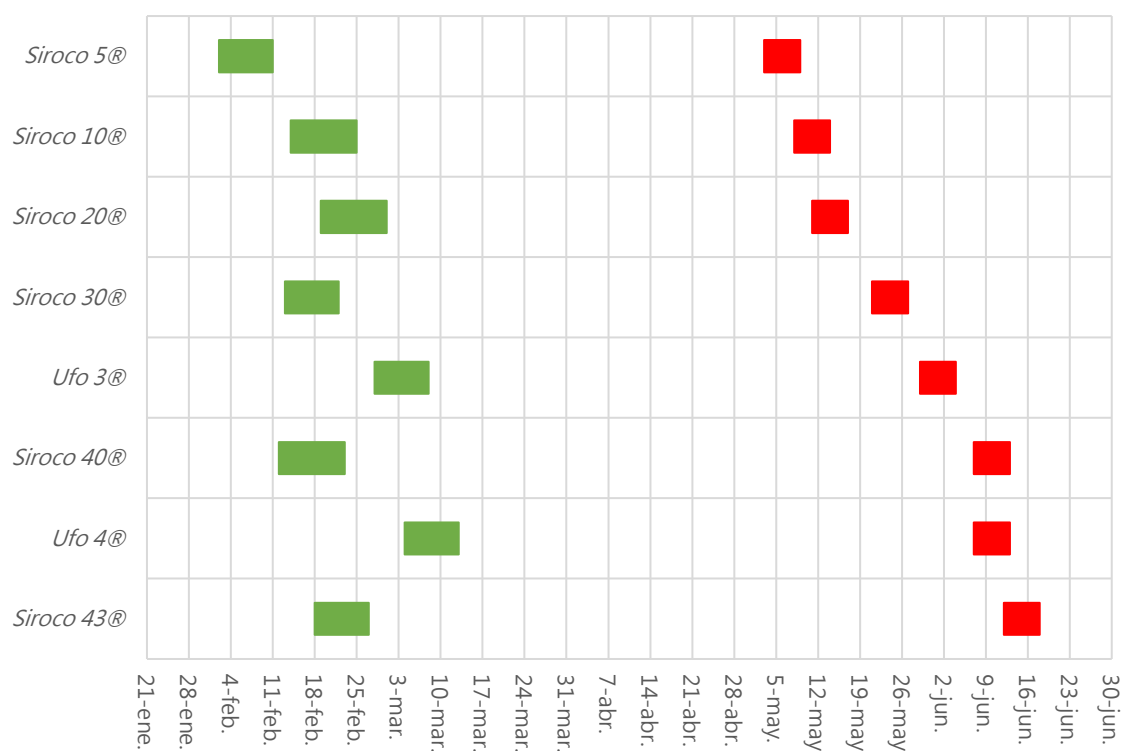


Figura 4-78. Fechas de floración y recolección de la variedad *Siroco 43*[®] en 2016 en la finca de Novamed respecto a algunas variedades comerciales de paraguay.

b) Caracterización cuantitativa.

En la Fotografía 4-33, Fotografía 4-37, Fotografía 4-38, Fotografía 4-39, Fotografía 4-40 y Fotografía 4-41, vemos el alto porcentaje de sobrecoloración o chapa que caracteriza a la variedad incluso en las zonas sombreadas, cubriendo prácticamente toda la epidermis del fruto. Los valores han oscilado entre el 95 % y el 100 %, con un valor promedio para todos los años de estudio de 97,6 % (Figura 4-79).

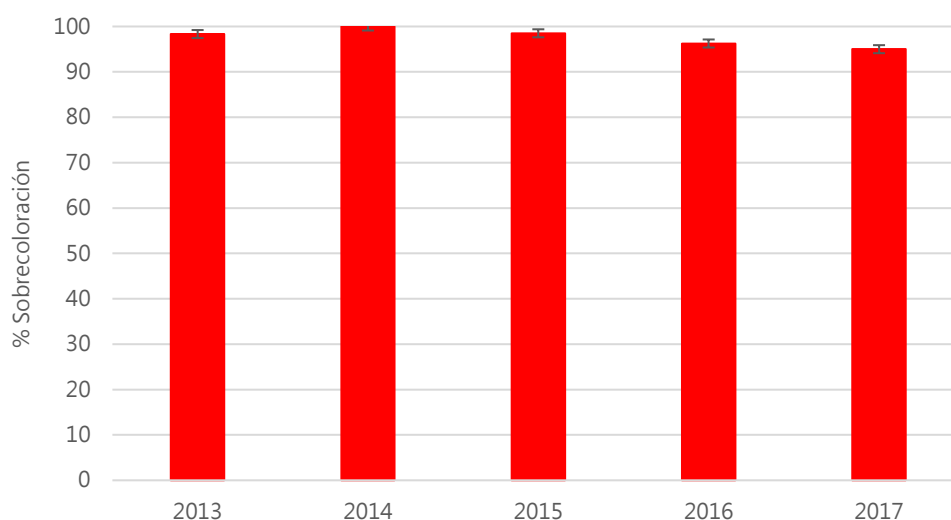


Figura 4-79. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 43[®] en la finca de Novamed entre 2013 y 2017. \pm ET.

La dureza medida en kg/cm^2 , mostró el mínimo valor en los años 2014 y 2015, de 3,87 y 3,83 respectivamente, y como valor máximo 5,84 en el año 2016 (Figura 4-80), un poco elevado de la media, pudiendo ser debido a una recolección anticipada, debido a que el color de la sobrecoloración cierra muy pronto con una tonalidad rojo oscuro, que a veces induce a error en el momento óptimo de recolección del fruto. Aun así la media global sin contar el año de 2016 está por encima de $4 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

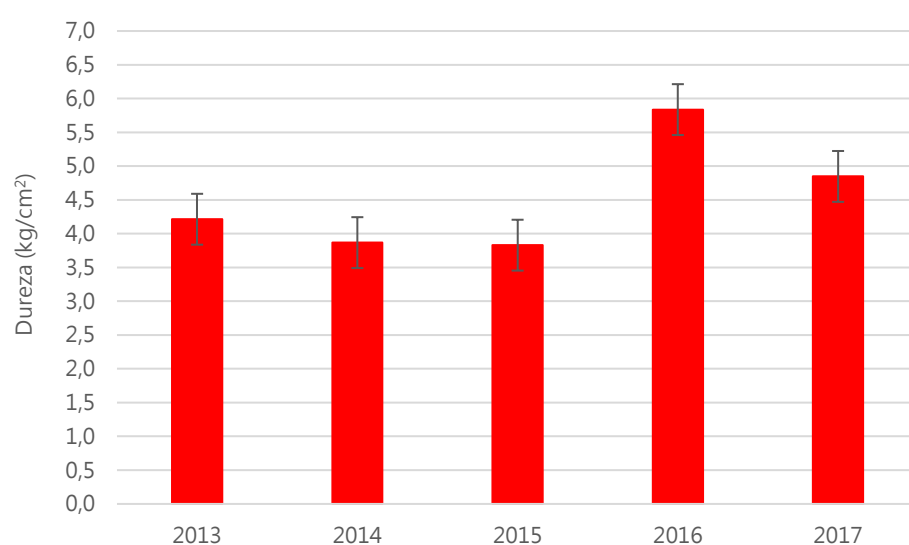


Figura 4-80. Datos promedio de dureza (kg/cm^2) de la variedad Siroco 43[®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. \pm ET.

El peso medio de los frutos fue desde los 140 g en el año 2014 hasta los 171,3 g en 2015, con una promedio global de todos años de estudio de 156,6 g. El calibre ecuatorial obtuvo el valor más pequeño en el año 2014 con 73,3 mm y el más grande en el año 2015 de 79,94 mm, con una media global de 76,4 mm (Figura 4-82), esta media global dentro de los calibres comerciales pasaría a ser un calibre comercial AA (70-77 mm) (Fotografía 4-39). Los calibres longitudinales encontraron los valores más bajos en los años 2013 y 2014 con una medida de 41,5 mm, y el valor más alto de 45,2 mm en 2015 que coincide con el año que mayor peso promedio se obtuvo. La media global fue de 43,5 mm (Figura 4-83).

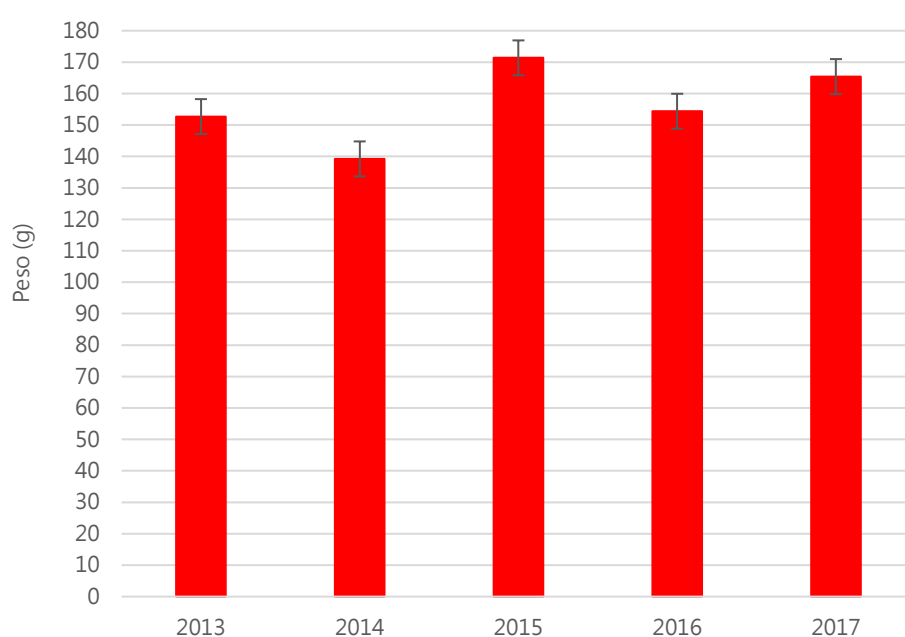


Figura 4-81. Datos de peso medio del fruto (g) de Siroco 43® en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. $\pm ET$.

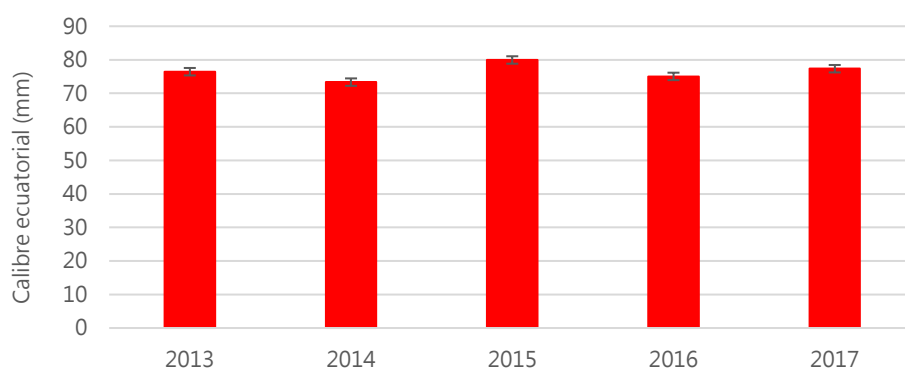


Figura 4-82. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Siroco 43® en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. $\pm ET$.

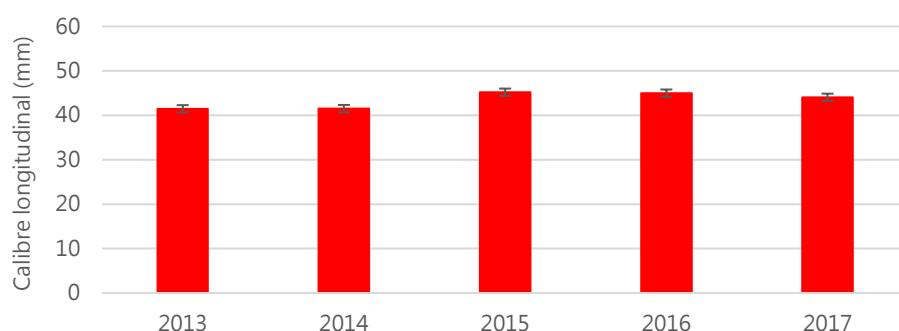


Figura 4-83. Datos promedio del calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 43® en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. $\pm ET$.

El contenido de sólidos solubles mínimo medido en °Brix, tuvo lugar en el año 2015 con un valor de 12,1 y en el año 2013 se registró el máximo valor con una medida de 16,3 °Brix, un poco alejada de la media, pudiendo ser debido al proceso de desarrollo del fruto más largo que tuvo la variedad en ese año, con una media global de 13,19 °Brix. Si no tenemos en cuenta ese año, la media quedaría en 12,4 °Brix, haciendo de la variedad una fruta con un alto contenido en azúcares (Figura 4-84). La acidez para esta variedad medida en g/l ác. málico osciló entre 2,04 en el año 2014 y 2,76 en el año 2013, con un promedio de los años de estudio de 2,3 g/l (Figura 4-85), con este valor de acidez la variedad *Siroco 43*® estaría dentro del grupo de variedades subácidas, que junto a su alto contenido de azúcares y firmeza hace a esta variedad muy atractiva y demandada por el consumidor.

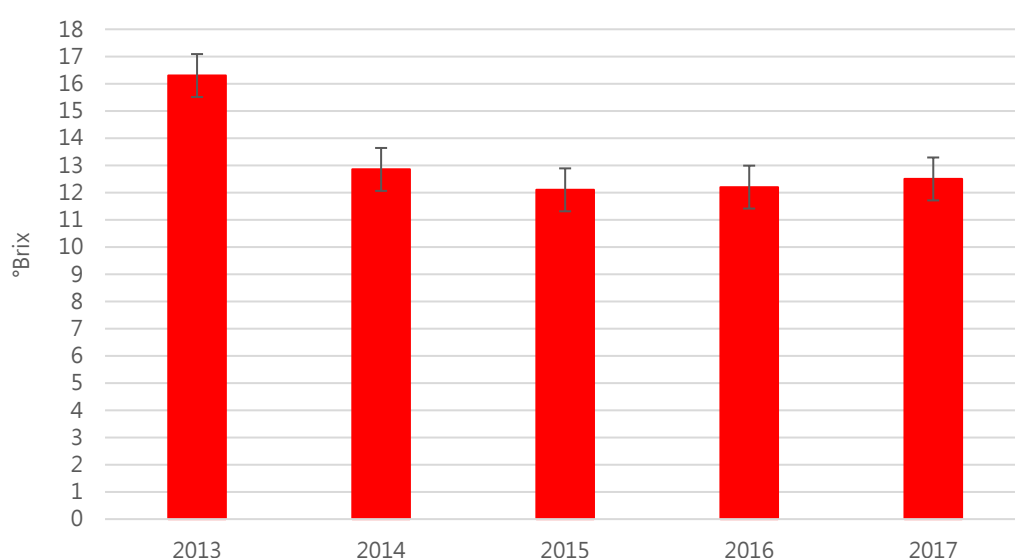


Figura 4-84. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Siroco 43® en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. $\pm ET$.

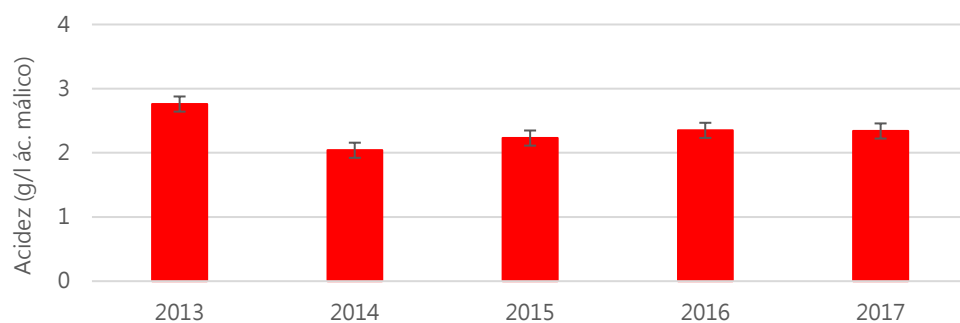


Figura 4-85. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Siroco 43[®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. $\pm ET$.

Representando los datos promedio generales de los caracteres evaluados, se desarrolla un resumen de todos ellos dentro de un mismo diagrama radial (Figura 4-86).

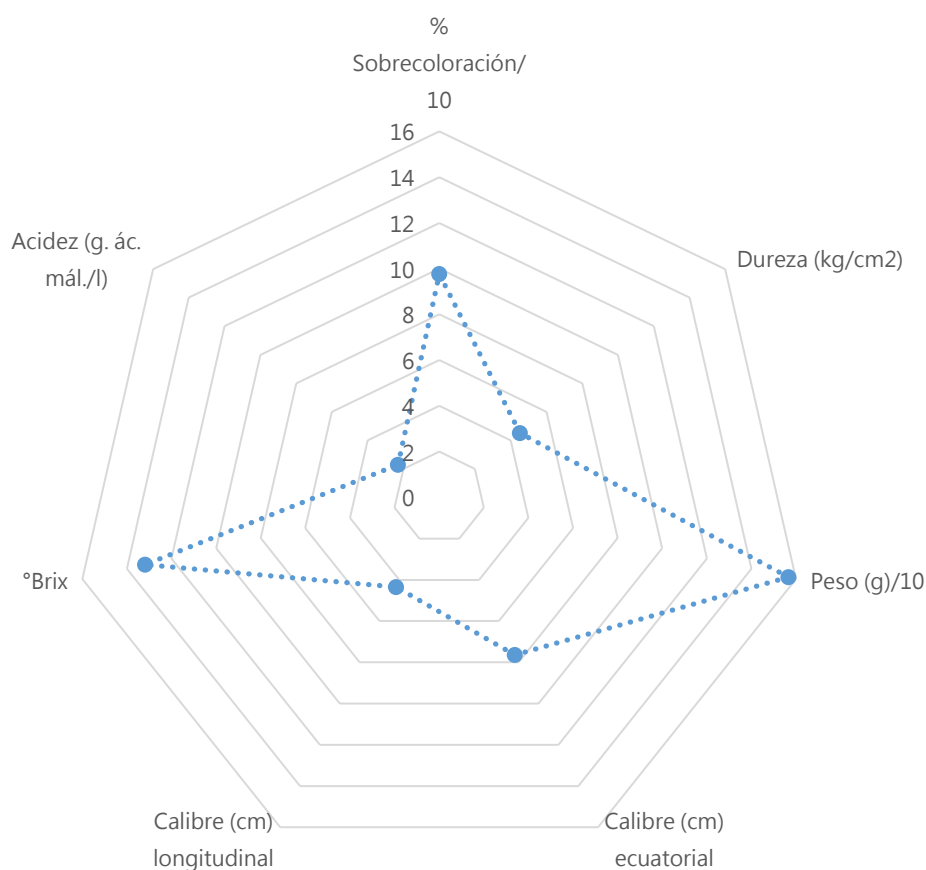


Figura 4-86. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2013-2017 en la finca de Novamed de los caracteres cuantitativos de Siroco 43[®].

4.5.8. Necesidades de frío y calor de *Siroco 43*[®].

Las necesidades de frío y calor se estudiaron durante cinco años (Tabla 4-19), recolectando el material vegetal para el estudio en la finca de Novamed para la variedad *Siroco 43*[®], donde las horas frío mediante el modelo de Weinberger estuvieron entre las 312 y las 446 horas <7 °C, las unidades frío o “Chill units” según el modelo de Utah se encontraron entre las 469 y las 683, y en el modelo dinámico variaron entre las 30,6 y las 38,6 porciones. Con unos datos promedio en los 5 años de estudio de 375,8 horas frío, 602,2 unidades frío y 35,9 porciones para la variedad *Siroco 43*[®]. Las necesidades de calor fluctuaron entre las 5.727 y 8.679 GDH, con un promedio de necesidades de calor en los 5 años de estudio mediante el modelo de Richardson de 7.220,2 GDH. Para esta variedad el modelo que más se ajustó según el coeficiente de variación fue el dinámico o de porciones.

Tabla 4-19. Cálculo de las necesidades de frío y calor de *Siroco 43*[®].

Año	Fecha HF cubiertas	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)	Fecha F50 %	GDH Richardson
2013-14	09-ene-14	446	683	35,11	23-feb-14	7.377
2014-15	06-ene-15	382	664	37,22	06-mar-15	6.741
2015-16	21-ene-16	317	559	38,06	22-feb-16	5.727
2016-17	10-ene-17	312	636	38,63	01-mar-17	7.818
2017-18	01-ene-18	422	469	30,62	04-mar-18	8.679
Media		375,8	602,2	35,9		7.270,2
Desv. Típica		54,1	78,9	2,9		995,8
CV (%)		14,4	13,1	8,1		13,7

Tabla 4-20. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.

Variedad	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)
<i>UFO 3</i> [®]	388	681	41,7
<i>UFO 4</i> [®]	420	696	48,5

4.5.9. Caracterización morfológica de *Siroco 43*[®].

Características del árbol

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
1	1	Tamaño	Grande	7
2	2	Vigor	Medio	5
3	3	Porte	Erecto a extendido	3

Características de los ramos mixtos

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
4	4	Grosor de los ramos mixtos	Delgado	3
5	5	Longitud de los entrenudos	Media	5
6	6	Pigmentación antocianica de los ramos mixtos	Presente	9
7	7	Intensidad de la pigmentación antocianica de los ramos mixtos	Fuerte	7

Características de las flores

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
8	8	Densidad de yemas de flor	Laxa	3
9	9	Tipología de flor	Rosácea	2
10	10	Coloración interior predominante de la corola	Rosa medio	4
11	11	Forma de los pétalos	Redondos	5
13	13	Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea	Estrecho	2
14	14	Número de pétalos	Cinco	1
15	15	Posición relativa de los estambres frente a los pétalos	Al mismo nivel	2
16	16	Posición del estigma comparado con la posición de las anteras	Al mismo nivel	2
17	17	Polen en las anteras	Presente	9
18	18	Pubescencia en el ovario	Presente	9

Características de las hojas

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
19	19	Longitud de las estípulas en brotes jóvenes	Corta	3
20	20	Longitud del limbo de la hoja	Larga	7
21	21	Ancho de la hoja	Medio	5
22	22	Relación entre la longitud y el ancho de la hoja	Media	5
23	23	Forma de la hoja vista en sección transversal	Cóncava	1
24	24	Tipología del borde de la hoja	Poco serrado	2
25	25	Ángulo en la base de la hoja	Obtuso	3
26	26	Curvatura en el ápice de la hoja	Pequeño	3
27	27	Color de la hoja	Verde medio	3
28	28	Nervio central rojo en el envés de la hoja	Ausente	1
29	29	Longitud del peciolo	Medio	5
30	30	Presencia de nectarios en el peciolo	Presente	9
31	31	Forma de los nectarios	Reniformes	2

Características de la fruta

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
32	32	Tamaño del fruto	Grande	7
33	33	Forma en vista ventral del fruto	Muy achatado	1
34	34	Presencia de pico en el extremo pistilar	Ausente	1
35	35	Forma del extremo del pistilo	Muy hundido	5
36	36	Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo	Moderadamente asimétrico	2
37	37	Prominencia del borde de sutura	Media	5
38	38	Profundidad de la cavidad peduncular	Poco profunda	3
39	39	Ancho de la cavidad peduncular	Ancha	7
40	40	Color de fondo de la epidermis	Blanco verdoso	4
41	41	Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa	Grande	7
42	42	Tono del color de la sobrecoloración o chapa	Rojo suave	4
43	43	Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa	Marmóreo	4
44	44	Pubescencia de la piel	Presente	9
45	45	Densidad de la pubescencia	Media	5
48	48	Grosor o espesor de la piel	Media	2
49	49	Adherencia de la piel a la carne	Fuerte	7
50	50	Firmeza de la pulpa	Media	5
51	51	Color de fondo de la carne	Blanco	2
52	52	Coloración antociánica pegada a la epidermis	Ausente	1
54	54	Coloración antociánica en la parte central de la carne	Ausente	1
56	56	Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Presente	9
57	57	Intensidad de la coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Media	2
58	58	Pulpa fibrosa	Medio	2
59	59	Dulzor	Medio	2
60	60	Acidez	Muy baja	1

Características del hueso

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
61	61	Tamaño del hueso respecto al fruto	Medio	5
62	62	Forma en vista lateral del hueso	Achatado	1
63	63	Pigmentación antociánica en el hueso	Débil	3
64	64	Intensidad del color marrón	Media	5
65	65	Relieve de la superficie	Predominio de hoyos	2
66	66	Adherencia a la pulpa	Presente	9
67	67	Grado de adherencia del hueso a la carne	Débil	3

Características de yemas, floración y cosecha

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
68	68	Brotación de las yemas vegetativas	Media	5
69	69	Comienzo de la floración	Media	5
70	70	Época de recolección	Media	5

4.5.10. Comparativa de la variedad *Siroco 43*[®] frente a la variedad de referencia.

Si representamos los datos promedio de la variedad *Siroco 43*[®] y los de *UFO 4*[®], una de las variedades de referencia en la tipología de melocotón de forma plana, y teniendo en cuenta que *Siroco 43*[®] tiene una fecha de floración más precoz como hemos expuesto anteriormente, se observa como comienza su inicio de recolección con el final de recolección de *UFO 4*[®], *Siroco 43*[®] presenta un mayor porcentaje de sobrecoloración del fruto, llegando a cubrirlo en su totalidad, casi el 100 %, detalle muy importante a la hora de la presencia en los lineales de venta, posee algo más de firmeza en la carne, un peso más elevado con un calibre superior, menos necesidades de frío, lo que le confiere mejor adaptación en zonas más cálidas respecto a la variedad de referencia, mayor cantidad de °Brix, y menor acidez (Figura 4-87), haciendo todas estas cualidades a *Siroco 43*[®] una variedad muy interesante de altas cualidades organolépticas que son muy demandadas por los consumidores, que asocian la tipología de forma plana, con fruta de alta consistencia, baja acidez y alto contenido de azúcares. Sobre todo destacar que su alto porcentaje de sobrecoloración y su buen cierre pistilar, independientemente del año, hacen que *Siroco 43*[®] sea una variedad muy atractiva para el mercado, que debido a la gran oferta varietal que hay, valora mucho el cierre pistilar dentro de la tipología de forma plana.

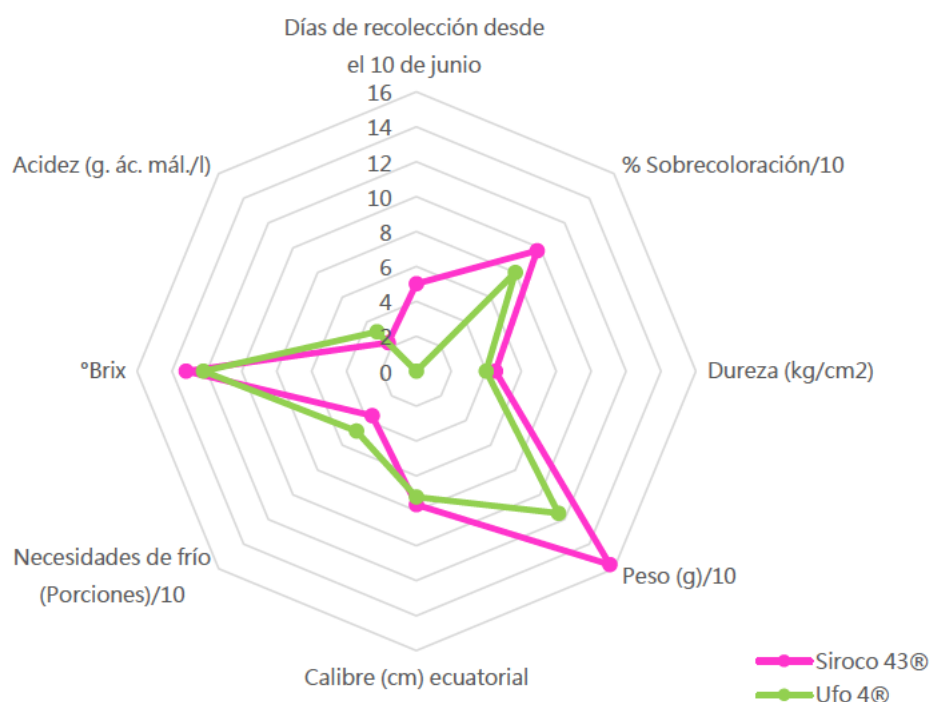


Figura 4-87. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad *Siroco 43*[®] frente la variedad comercial *UFO 4*[®] en la finca de Novamed.

4.6. Levante 40[®]: Melocotón amarillo de carne amarilla.

4.6.1. Identificación de registro.

- Obtentores: José E. Cos Terrer, Antonio Carrillo Navarro, Alfonso Guevara Gázquez.
- Taxón botánico: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Referencia/denominación: Levante 40[®].
- NRVP: 20135102.
- NRVC: 20130279.
- País de prioridad: España.
- Fecha de solicitud: 2013.
- Empresa/s que lo están explotando: NOVAMED S.L.

4.6.2. Descripción de la variedad.

Levante 40[®] es un melocotón amarillo de carne dura con una floración entre la 3^a y 4^a semana de febrero, presenta una recolección de media temporada que viene entre la 2^a y 3^a semana de junio. Se caracteriza por tener un pequeño porcentaje de sobrecoloración, haciéndolo atractivo a la vista en los lineales de venta, contiene un alto contenido de azúcares y una acidez media que le atribuyen un sabor equilibrado junto con un aroma muy apetecible en boca. Hablamos de recolección temprana relativa dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne dura, ya que se recolecta 14 días antes que *Romea*[®] y 25 días antes que *Catherina*[®], variedades de referencia a lo largo del tiempo en la tipología de melocotón amarillo de carne dura.

4.6.3. Origen de la variedad.

Levante 40[®] proviene de un cruzamiento intraespecífico realizado en 2007, donde se usó como parental femenino *Catherina*[®], que es la referencia general en variedades de melocotón amarillo de carne dura en España y en otros países, y como parental masculino se usó la variedad *Bonao*[®], variedad de origen brasileño que le aporta bajos requerimientos de frío y una floración y recolección temprana (Figura 4-88). El árbol madre empezó a fructificar en 2009 en la finca de Novamed. Entre 2010 y 2011 se injertó para evaluar su comportamiento sobre un patrón y marco de plantación comercial tanto en la finca de Novamed como en la finca de Torreblanca.

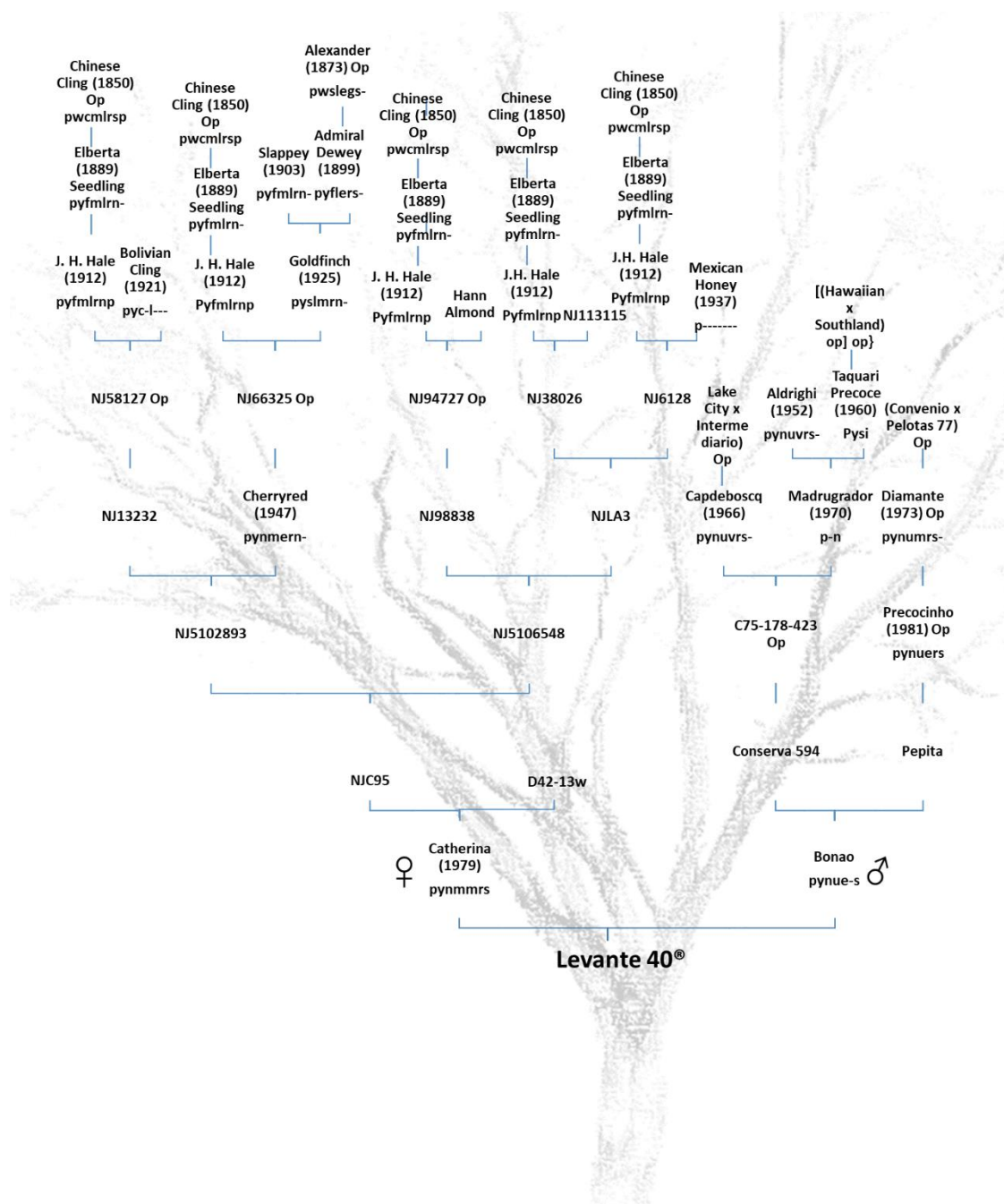


Figura 4-88. Árbol genealógico de la variedad Levante 40®.

1. **Tipología:** n: nectarina, a: híbrido de melocotón x almendra, m: híbrido de melocotón x ciruela, p: melocotón.
2. **Color de la carne:** o: naranja, r: roja, w: blanca, y: amarilla.
3. **Tipo de carne:** c: hueso adherido, f: hueso libre (fundente), n: no fundente, s: semi-adherido o semi-libre (fundente).
4. **Necesidades de frío:** u: muy bajas, e: bajas, m: medias, l: altas, v: muy altas.
5. **Fecha de maduración:** u: muy precoz, e: precoz, m: media, l: tardía, v: muy tardía.
6. **Tipo de nectarios:** g: globosos, n: ninguno, r: reniformes, b: globosos y no descritos, m: mezcla, reniformes y globosos descritos.
7. **Tipo de flor:** d: rosácea doble, n: no rosácea, s: rosácea.
8. **Otros:** c: árbol compacto, d: árbol enano, n: hoja estrecha, r: hoja roja, t: ramos retorcidos, u: árbol erecto, w: árbol colgante, y: hoja amarilla, a: flores blancas, m: flores rosas y blancas, p: polen estéril, s: flores rojo oscuro, z: pétalos rizados, f: forma plana en fruto, l: baja acidez.

4.6.4. Caracterización molecular de *Levante 40*[®].

Tabla 4-21. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad *Levante 40*[®] y sus progenitores.

Marcador SSR	Tamaño de las bandas amplificadas		
	<i>Levante 40</i> [®]	' <i>Catherina</i> [®] '	' <i>Bonao</i> [®] '
BPPCT007	145 145	145 145	145 145
BPPCT008	148 156	148 156	156 156
BPPCT015	168 168	168 168	160 168
BPPCT017	152 168	152 164	168 168
BPPCT025	189 197	197 197	189 189
BPPCT038	125 125	125 137	125 125
CPPCT017	178 184	178 178	184 184
CPPCT022	250 285	281 285	250 250
CPPCT044	261 263	261 263	261 261
UDP96-005	155 171	155 173	171 171
UDP98-022	136 138	128 136	138 138
UDP98-409	128 128	128 128	128 128
UDP98-412	123 125	123 127	125 125

4.6.5. Proceso de selección de la variedad *Levante 40*[®].

La evaluación y caracterización de los híbridos tuvo lugar en la finca de Novamed entre los años 2010 y 2011, siguiendo la metodología anteriormente expuesta se evaluaron en campo los 164 individuos de los que consta esta familia y la caracterización de las muestras en laboratorio se llevó a cabo en los individuos caracterizados como interesantes o muy interesantes.

- Referencia de la familia: C2907.
- Método de obtención: cultivo *in vitro*.
- Fecha de plantación: marzo 2008.
- Número de híbridos de la familia: 164.
- Finca de selección de híbrido: Hoya del Campo (Abarán).
- Años de evaluación de híbridos: 2010 y 2011
- Finca de evaluación de la preselección: Hoya del Campo (Abarán) y Torreblanca (Campo de Cartagena).

En el cruzamiento C2907 que tuvo como parentales *Catherina*[®] y *Bonao*[®] no hubo segregación alguna de los principales caracteres morfológicos, siendo el 100 % de los individuos de la familia de igual tipología que los parentales, melocotones de forma redonda con vellosidad y carne amarilla (Figura 4-89).

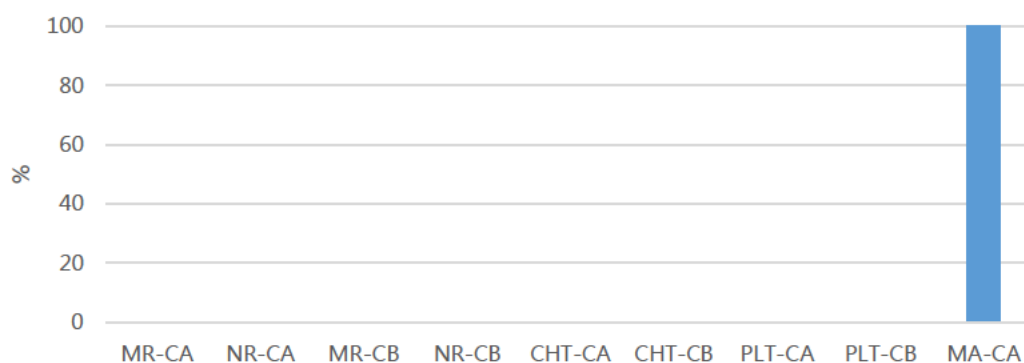


Figura 4-89. Porcentaje de tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C2907. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).

La valoración cualitativa de la familia C2907 se realizó en los 164 individuos durante los años de evaluación 2010 y 2011, donde el primer año ya se clasificaron para descartar el 87 % de los individuos por no cumplir los objetivos previstos en el cruzamiento, en el segundo año el porcentaje de descarte ascendió al 95 %, sobre todo por problemas de consistencia. Los individuos calificados como interesantes y muy interesantes en el primer año ocuparon el 13 % de la familia, pasando en el segundo año a disminuir el porcentaje hasta el 4 % (Figura 4-90).

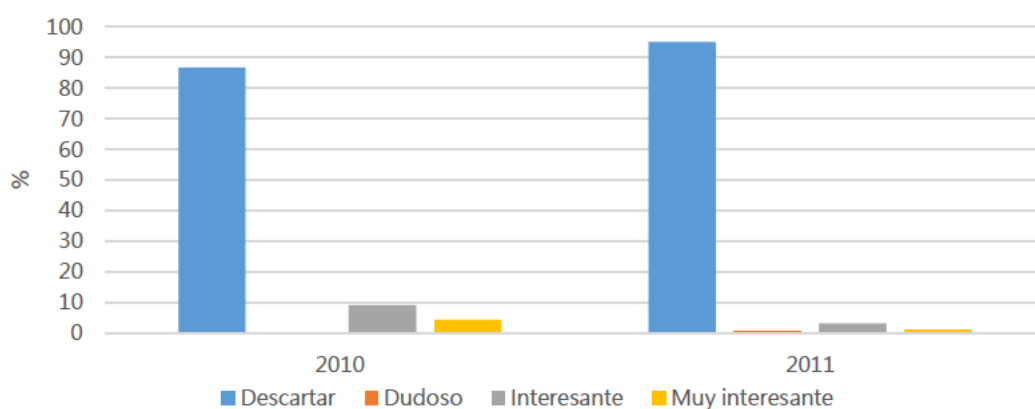


Figura 4-90. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C2907 durante los años de evaluación 2010 y 2011.

Dentro del 4 % de los individuos clasificados como interesantes y muy interesantes en el segundo año se encuentra la variedad *Levante 40*[®], que obtuvo una calificación de muy interesante para el primer año e interesante para el segundo año (Tabla 4-22).

Tabla 4-22. Valoración cualitativa de la familia C2907 en los años 2010 y 2011, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)

Referencia	2010	2011	Referencia	2010	2011	Referencia	2010	2011	Referencia	2010	2011
C2907-1	D	D	C2907-46	D	D	C2907-94	D	D	C2907-140	D	D
C2907-2	D	D	C2907-47	D	D	C2907-95	D	D	C2907-141	D	D
C2907-3	D	D	C2907-48	D	D	C2907-96	D	D	C2907-142	I	I
C2907-4	D	D	C2907-49	D	D	C2907-97	D	D	C2907-143	D	D
C2907-5	D	D	C2907-50	D	D	C2907-98	D	D	C2907-144	D	D
C2907-6	D	D	C2907-51	D	D	C2907-100	I	D	Levante40[®] C2907-145	M I	I
C2907-7	D	D	C2907-52	D	D	C2907-101	I	D	C2907-146	D	D
C2907-8	D	D	C2907-54	D	D	C2907-102	D	D	C2907-147	D	D
C2907-9	D	D	C2907-55	D	D	C2907-103	D	D	C2907-148	I	D
C2907-10	D	D	C2907-56	D	D	C2907-104	D	D	C2907-149	D	D
C2907-11	D	D	C2907-57	D	D	C2907-105	D	D	C2907-150	D	D
C2907-12	D	D	C2907-58	D	D	C2907-106	D	D	C2907-151	M I	I
C2907-13	D	D	C2907-60	D	D	C2907-107	D	D	C2907-152	I	D
C2907-14	D	D	C2907-61	D	D	C2907-108	D	D	C2907-153	D	D
C2907-15	D	D	C2907-62	D	D	C2907-109	D	D	C2907-154	D	D
C2907-16	D	D	C2907-64	M I	M I	C2907-110	D	D	C2907-155	D	D
C2907-17	D	D	C2907-65	D	D	C2907-111	D	D	C2907-156	D	D
C2907-18	I	D	C2907-66	I	D	C2907-112	D	D	C2907-157	D	D
C2907-19	D	D	C2907-67	D	D	C2907-113	D	D	C2907-158	D	D
C2907-20	D	D	C2907-68	D	D	C2907-114	I	I	C2907-159	D	D
C2907-21	D	D	C2907-69	I	D	C2907-115	D	D	C2907-160	D	D
C2907-22	D	D	C2907-70	D	D	C2907-116	D	D	C2907-161	D	D
C2907-23	D	D	C2907-71	M I	I	C2907-117	I	D	C2907-162	D	D
C2907-24	D	D	C2907-72	D	D	C2907-118	D	D	C2907-163	D	D
C2907-25	D	D	C2907-73	D	D	C2907-119	D	D	C2907-164	D	D
C2907-26	D	D	C2907-75	D	D	C2907-120	D	D	C2907-165	I	D
C2907-27	I	D	C2907-76	D	D	C2907-121	D	D	C2907-166	D	D
C2907-28	D	D	C2907-77	D	D	C2907-122	D	D	C2907-167	D	D
C2907-29	M I	D	C2907-78	D	D	C2907-123	D	D	C2907-168	D	D
C2907-30	D	D	C2907-79	D	D	C2907-124	D	D	C2907-169	D	D
C2907-31	D	D	C2907-80	D	D	C2907-125	D	D	C2907-171	M I	M I
C2907-32	D	D	C2907-81	D	D	C2907-126	D	D	C2907-173	D	D
C2907-33	D	D	C2907-82	D	D	C2907-127	D	D			
C2907-34	D	D	C2907-83	D	D	C2907-128	M I	D			
C2907-35	D	D	C2907-84	D	D	C2907-129	D	D			
C2907-36	D	D	C2907-85	D	D	C2907-130	D	D			
C2907-37	D	D	C2907-86	D	D	C2907-131	D	D			
C2907-38	D	D	C2907-87	D	D	C2907-132	D	Du			
C2907-39	D	D	C2907-88	D	D	C2907-133	D	D			
C2907-40	D	D	C2907-89	D	D	C2907-134	I	D			
C2907-42	D	D	C2907-90	D	D	C2907-135	D	D			
C2907-43	D	D	C2907-91	D	D	C2907-137	D	D			
C2907-44	D	D	C2907-92	D	D	C2907-138	D	D			
C2907-45	D	D	C2907-93	I	D	C2907-139	I	D			

En el segundo año de evaluación, siete fueron los individuos clasificados como interesantes y muy interesantes (Tabla 4-22), llegando a injertarse en la parcela de preselecciones tres de ellos sobre patrón comercial para corroborar si mantenían o mejoraban las buenas cualidades que habían desarrollado sobre el árbol madre, una vez que se evaluaron, llegó a registrarse el individuo C2907-145 con el nombre comercial de *Levante 40*[®], y el C2907-64 con el nombre de *Levante 20*[®] (Figura 4-91).

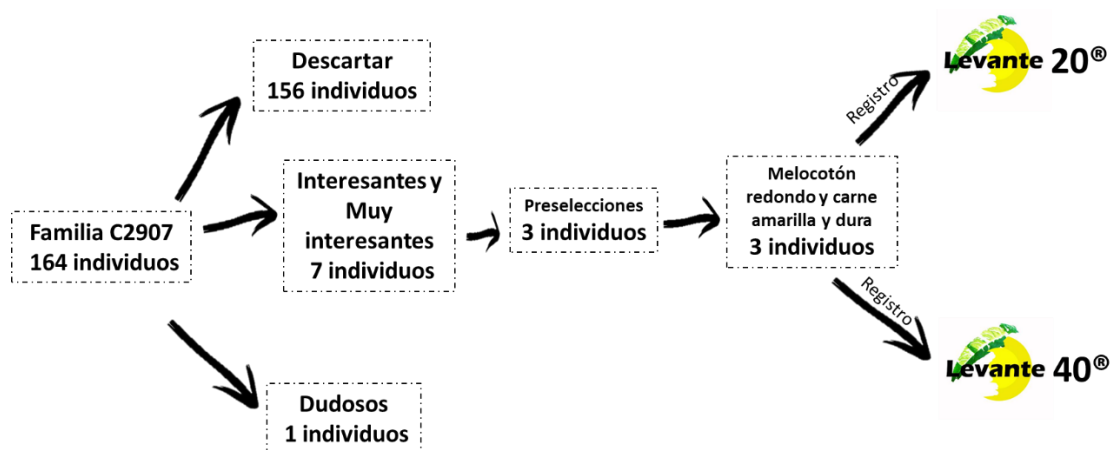


Figura 4-91. Esquema de la valoración de la familia C2907.

En la segregación normal de la familia, el carácter de fecha de floración ha tendido más hacia el parental de floración más temprano *Bonao*[®], que hacia la variedad de floración más tardía *Catherina*[®], en el caso del individuo específico C2907-145, es decir, la variedad *Levante 40*[®], se encuentra con una floración aproximadamente media entre los dos parentales (Figura 4-92). Mientras que en el carácter de fecha de recolección sí que ha segregado de forma normal, estando casi todas las fechas de recolección de los individuos de la familia entre el intervalo de fechas que hay entre los dos parentales, en el caso concreto de *Levante 40*[®], ha tendido un poco más hacia la fecha de recolección del parental más temprano, diferenciándose en muy pocos días de la media global (Figura 4-93).

En esta familia se ha conseguido el resultado esperado, que era desarrollar una variedad con las buenas cualidades organolépticas del parental más tardío, adelantando su fecha de floración y recolección mediante el parental más precoz, transmitiéndole así unas necesidades de frío más bajas.

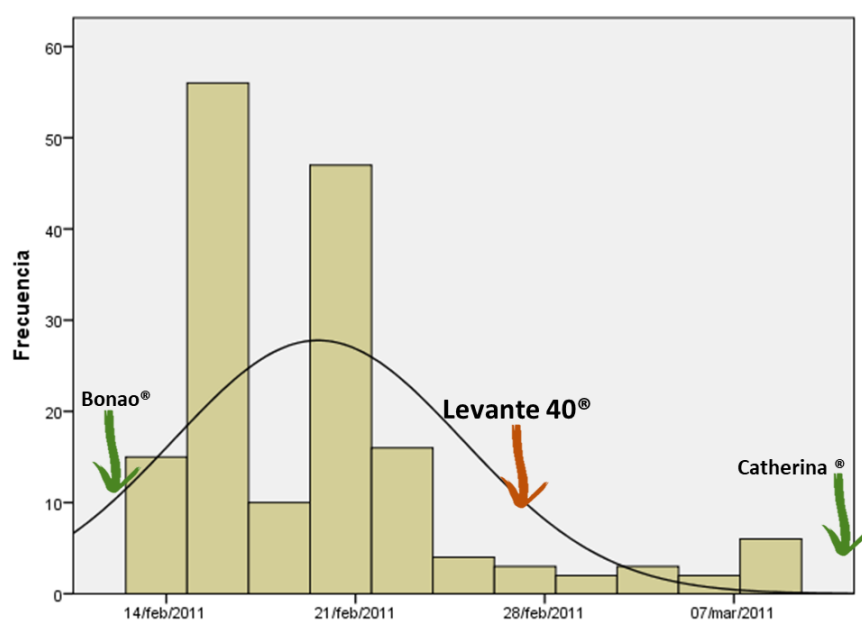


Figura 4-92. Distribución de las fechas de floración de la familia C2907 en el año 2011.

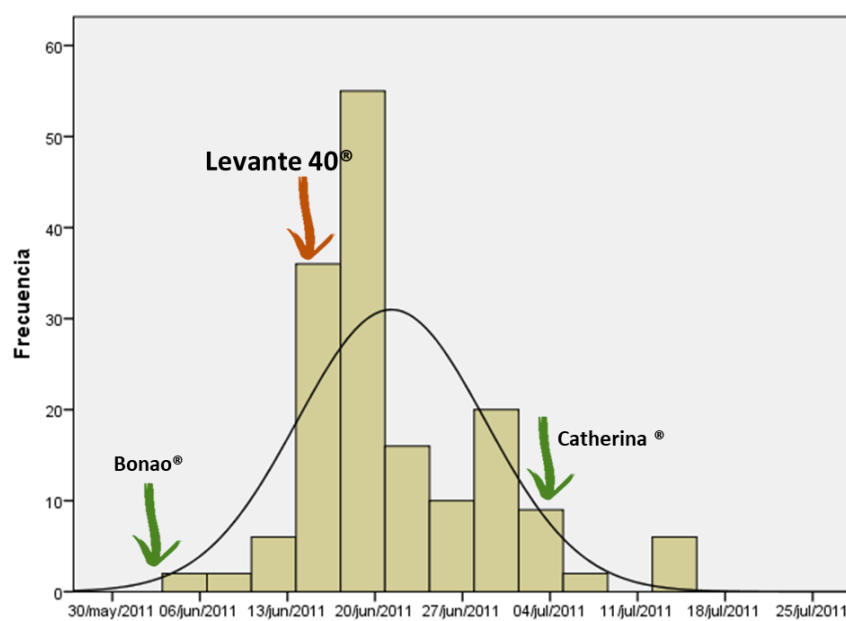


Figura 4-93. Distribución de las fechas de recolección de la familia C2907 en el año 2011.

4.6.6. Fotografías *Levante 40*[®].



Fotografía 4-42. Caracterización morfológica de *Levante 40*[®].



Fotografía 4-43. Caracterización de hojas de *Levante 40*[®].



Fotografía 4-44. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de *Levante 40*[®].



Fotografía 4-45. Detalle de árbol y fructificación de Levante 40[®], en finca comercial.



Fotografía 4-46. Detalle frutos de Levante 40[®]



Fotografía 4-47. Densidad de fructificación de Levante 40[®]



Fotografía 4-48. Detalle calibre de Levante 40[®]



Fotografía 4-49. Muestra de Levante 40[®] para caracterización.



Fotografía 4-50. Recolección de Levante 40[®] en finca comercial del municipio de Cieza.

4.6.7. Caracterización cualitativa y cuantitativa de *Levante 40*[®].

La selección C2907-145 se caracterizó como preselección en las dos fincas de experimentación, injertada sobre patrón comercial *Garnem*[®], después de haber sido evaluada y preseleccionada en el híbrido en la finca de Novamed, teniendo en cuenta los datos para la evaluación cuando el árbol pasó a encontrarse en su fase adulta.

a) Fechas de floración y recolección.

Según el año y las condiciones climatológicas, tanto las fechas de floración como de recolección, se comportan dentro de un rango de fechas. En esta variedad se observa en la finca de Novamed como la floración más precoz se dio en el año 2013, alcanzando la plena floración el 16 de febrero, seguidas del año 2014 y 2016, mientras que el año que más tiempo tardó la variedad en alcanzar la plena floración fue en 2012 que tuvo de fecha el 7 de marzo en la finca de Novamed. Analizando las fechas de recolección, la más precoz se dio el 4 de junio en el año 2014 coincidiendo con el segundo año de plena floración más temprana, mientras que el año que más tardo en entrar en producción fue en 2012 que coincidió con el año que tuvo la floración más tardía, pudiendo ser debido a la juvenilidad que aún tenía el árbol (Figura 4-94). El periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la recolección (FDP) osciló en la finca de Novamed entre los 96 días del año 2015 hasta los 111 del año 2012, con un promedio global de 102 días. Los datos que tenemos de la finca de Torreblanca en el año 2018, registraron la plena floración el 28 de febrero con una recolección el 10 de junio, y un FDP de 95 días.

Si observamos la variedad *Levante 40*[®] representada frente a las variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne dura, vemos como su recolección viene dada entre las variedades de *Levante 20*[®], *Levante 30*[®] y *Levante 45*[®], y mucho antes que las variedades comerciales de referencia hasta la época, como son *Catherina*[®] y *Romea*[®], pero con una fecha de floración más precoz (Figura 4-95).

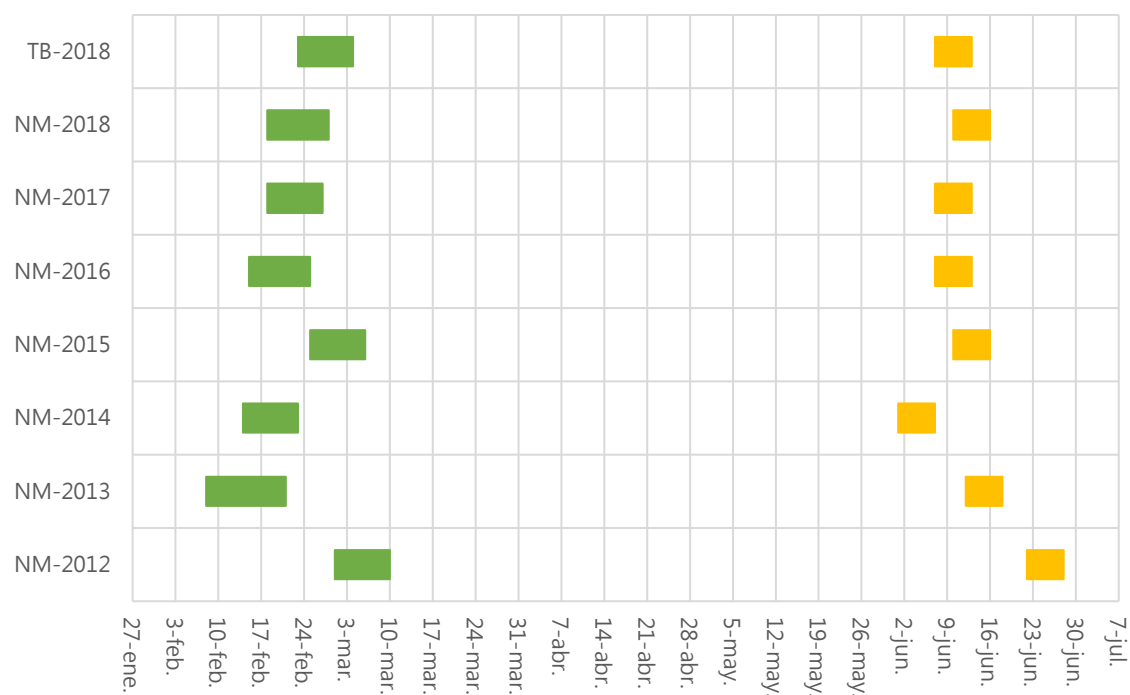


Figura 4-94. Fechas de floración y recolección de la variedad Levante 40® en los últimos 7 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán) y en el año 2018 de la finca de Torreblanca (TB).

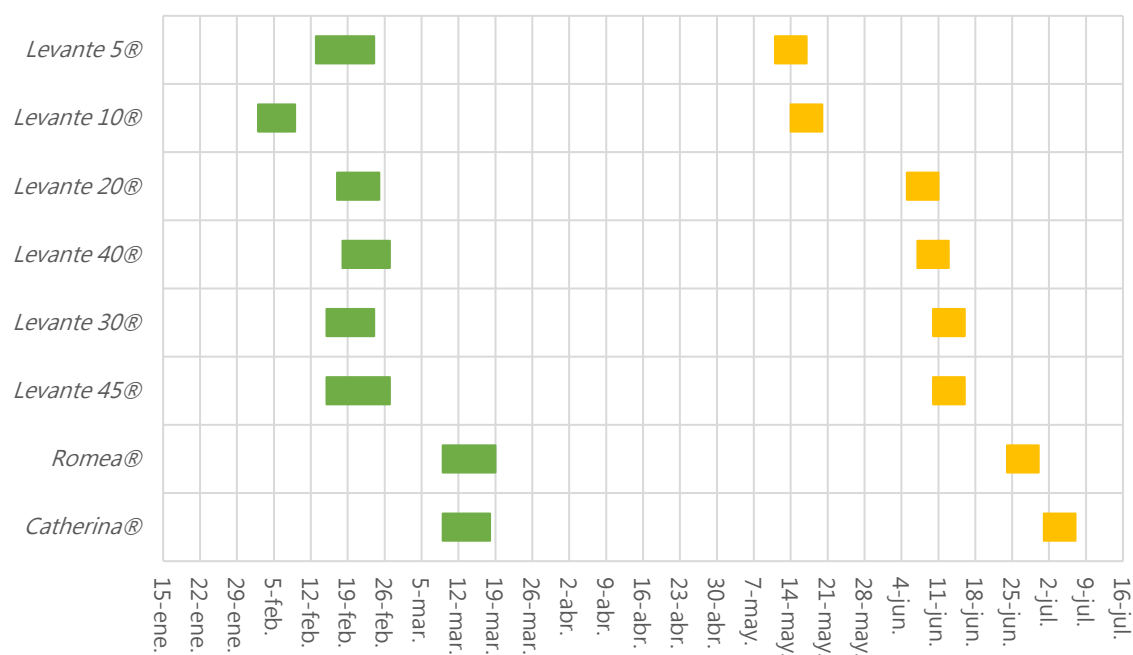


Figura 4-95. Fechas de floración y recolección de la variedad Levante 40® en el año 2017 respecto a algunas variedades comerciales de melocotón amarillo de carne amarilla en la finca de Novamed.

b) Valoración cualitativa.

El porcentaje de sobrecoloración o chapa en esta tipología de melocotón amarillo de carne dura no suele ser muy elevado, en esta variedad osciló desde el año 2012 con 10,2 % hasta los 18,3 % del año 2017, con un promedio global de los años de estudio de 13,5 % (Figura 4-96), esta pequeña sobrecoloración le da un toque muy atractivo en los lineales de venta como se puede ver en la Fotografía 4-42 y Fotografía 4-49.

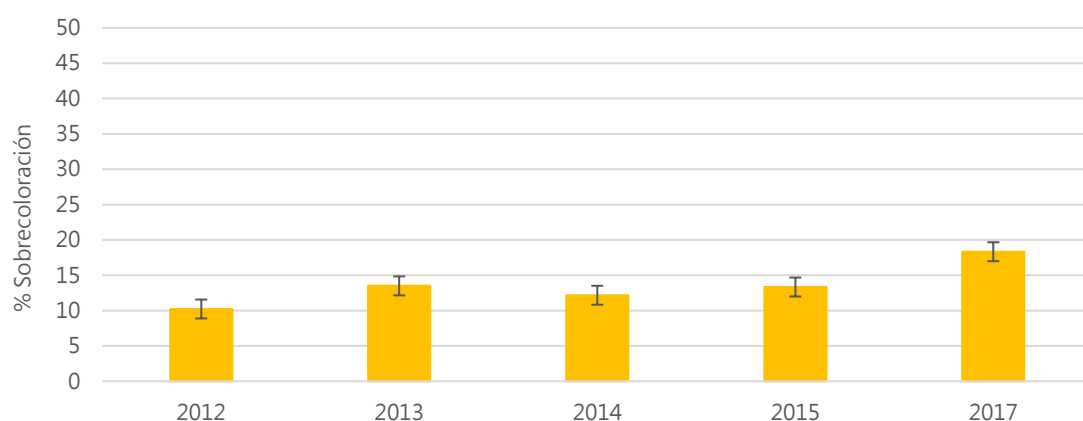


Figura 4-96. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Levante 40® entre 2012 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.

La firmeza o dureza del fruto medida en kg/cm^2 ha variado desde los 2,24 en el año 2012 a los 2,86 de 2013, con una media global entre todos los años de 2,46, siendo todos los años muy similares (Figura 4-97).

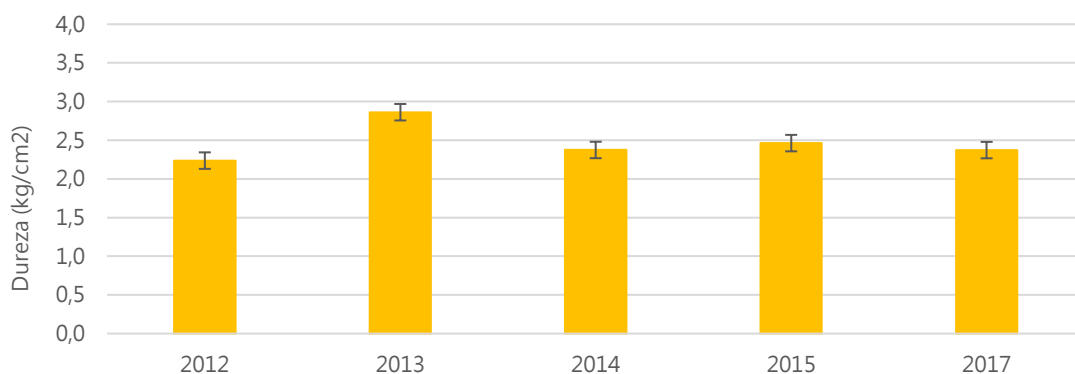


Figura 4-97. Datos promedio de dureza (kg/cm^2) de la variedad Levante 40® entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET

Los valores del peso han superado todos los años los 200 g de media, excepto en el año 2014 que registraron el valor medio de 190,2 g. El promedio global de todos los años de estudio ha sido de 222 g (Figura 4-98). El calibre ecuatorial ha ido desde los 71 mm del año 2014 hasta los 78,7 del año 2015, con un valor promedio entre los diferentes años de 75 mm (Figura 4-99), que equivaldría a un calibre comercial AA (70-77 mm) (Fotografía 4-48), lo que le confiere ser una variedad de gran calibre y peso para su fecha temprana de recolección dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne dura. El calibre longitudinal ha variado desde los 62,7 mm del año 2014 hasta los 71,9 mm del año 2017, con un valor promedio de 68 mm (Figura 4-100).

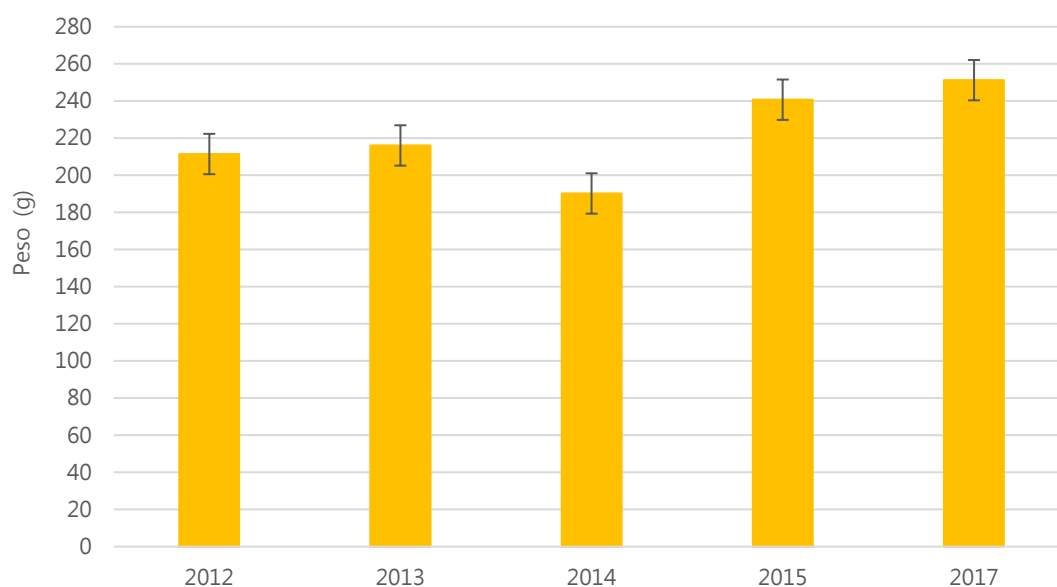


Figura 4-98. Datos de peso medio del fruto (g) de Levante 40® entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

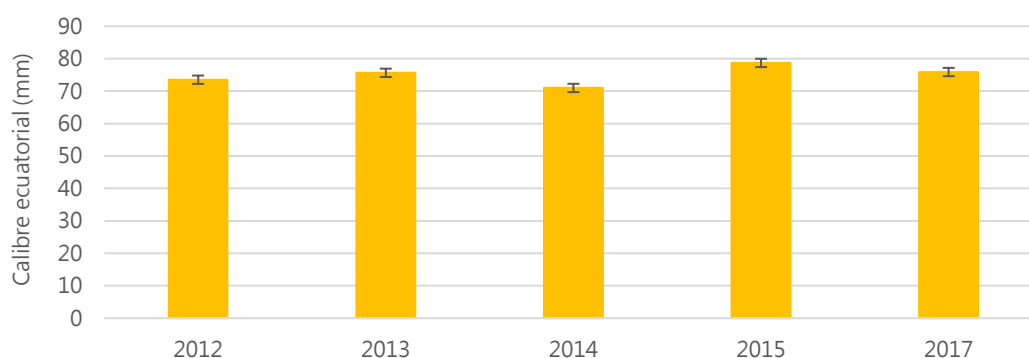


Figura 4-99. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Levante 40® entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

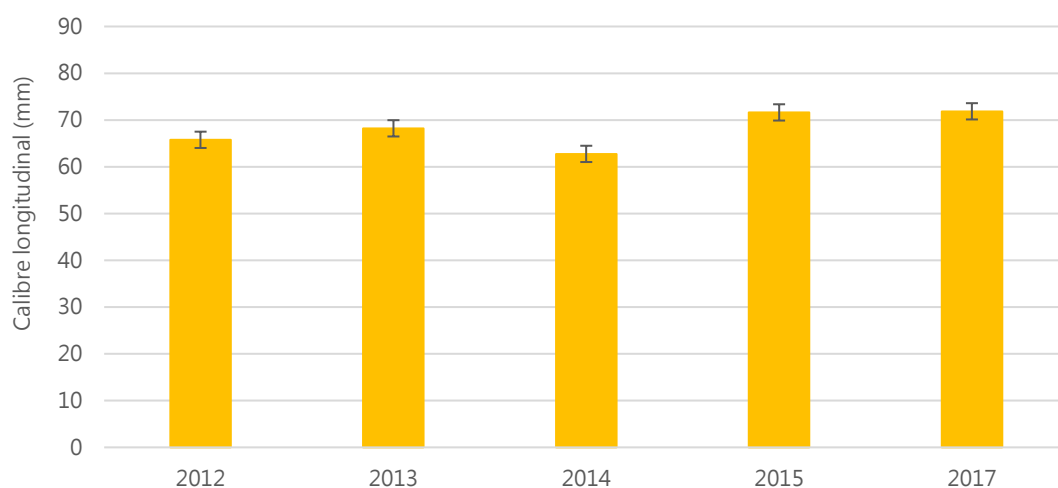


Figura 4-100. Datos promedio del calibre longitudinal (mm) del fruto Levante 40® entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

El contenido de °Brix de esta variedad varió desde los 12,7 del año 2015 a los 14,5 del año 2013, con un promedio de todos los años caracterizados de 13,3 °Brix (Figura 4-101). La acidez tuvo un pico en el año 2014 registrando 8,2 g/l ác. málico, dando una media global de 6 g/l ác. málico (Figura 4-102), siendo esta variedad considerada entre las dulces/semidulces y equilibradas en la clasificación descrita por Iglesias y Echeverría (2009).

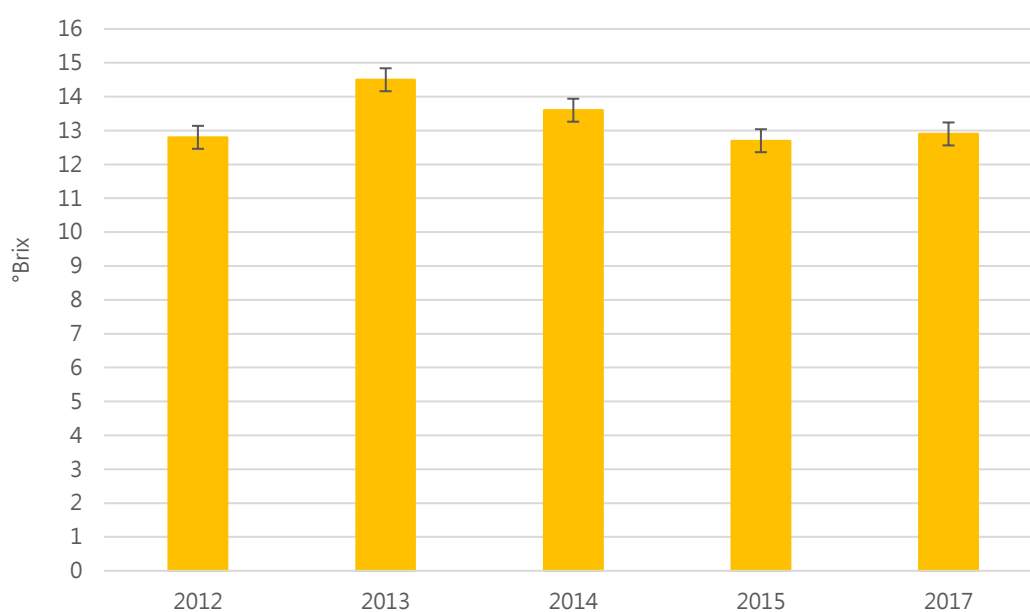


Figura 4-101. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Levante 40® entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

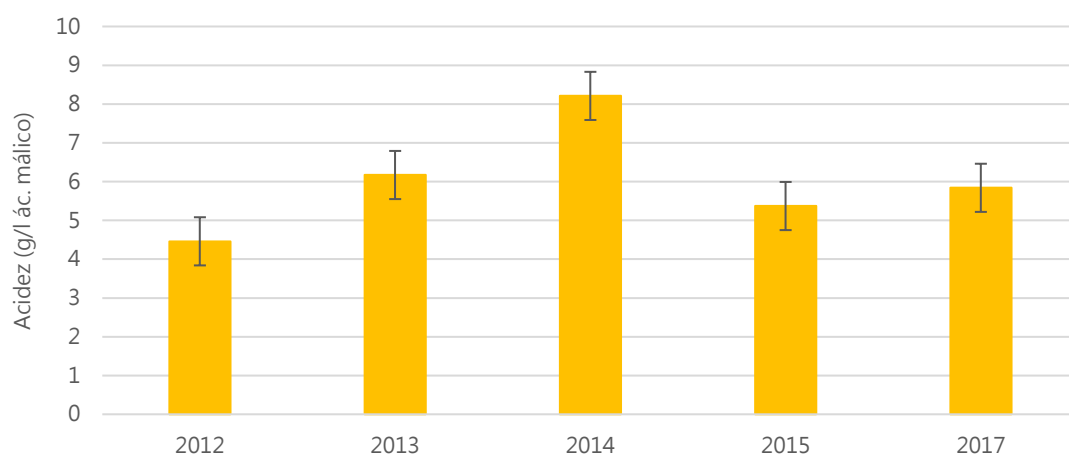


Figura 4-102. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Levante 40[®] entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. $\pm ET$.

En la Figura 4-103, se han representado los promedios generales de todos los caracteres de la variedad Levante 40[®], resumiéndolos en un mismo diagrama radial.

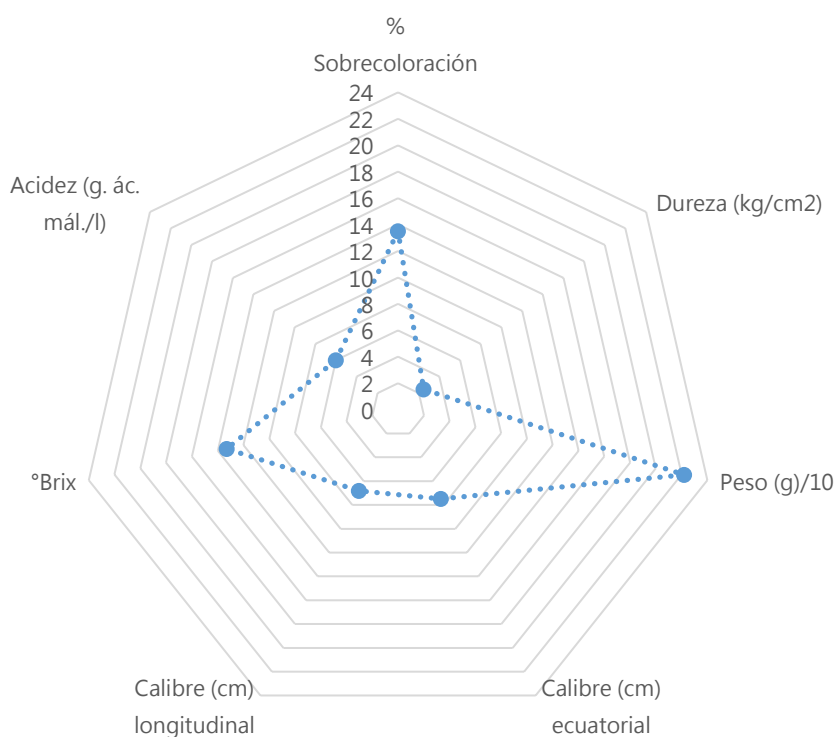


Figura 4-103. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2012-2017 de los caracteres cuantitativos de Levante 40[®] en la finca de Novamed.

4.6.8. Necesidades de frío y calor de *Levante 40*[®].

Las necesidades de frío y calor se estudiaron durante cinco años (Tabla 4-23), recolectando el material vegetal para el estudio en la finca de Novamed para la variedad *Levante 40*[®], donde las horas frío mediante el modelo de Weinberger estuvieron entre las 242 y las 394 horas <7 °C, las unidades frío o "Chill units" según el modelo de Utah se encontraron entre las 318 y las 602, y en el modelo dinámico variaron entre las 20,66 y las 36,56 porciones. Con unos datos promedio en los 5 años de estudio de 315,4 horas frío, 494,4 unidades frío y 29,1 porciones para la variedad *Levante 40*[®]. Las necesidades de calor oscilaron entre las 6.311 y 9.758 GDH, con un promedio de necesidades de calor en los 5 años de estudio de 7.977,4 GDH mediante el modelo de Richardson. Para esta variedad los tres modelos se ajustaron de forma similar según el coeficiente de variación, y por tanto pueden explicar la adaptación de la variedad de igual manera.

Tabla 4-23. Cálculo de las necesidades de frío y calor de la variedad *Levante 40*[®].

Año	Fecha HF cubiertas	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)	Fecha F50 %	GDH Richardson
2013-14	25-dic-13	375	536	26,71	19/02/2014	8.873
2014-15	31-dic-14	302	602	33,47	02/03/2015	6.311
2015-16	05-ene-16	242	428	28,32	20/02/2016	8.017
2016-17	07-ene-17	264	588	36,56	24/02/2017	6.928
2017-18	15-dic-17	394	318	20,66	24/02/2018	9.758
Media		315,4	494,4	29,1		7.977,4
Desv. Típica		59,9	107,3	5,5		1.253,2
CV		19	21,7	18,9		15,7

Tabla 4-24. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne dura.

Variedad	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)
<i>Romea</i> [®]	370	653	45
<i>Catherina</i> [®]	406	763	50

4.6.9. Caracterización morfológica de *Levante 40*[®].

Características del árbol

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
1	1	Tamaño	Mediano	5
2	2	Vigor	Fuerte	7
3	3	Porte	Erecto a extendido	3

Características de los ramos mixtos

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
4	4	Grosor de los ramos mixtos	Delgado	3
5	5	Longitud de los entrenudos	Media	5
6	6	Pigmentación antociánica de los ramos mixtos	Presente	9
7	7	Intensidad de la pigmentación antociánica de los ramos mixtos	Media	5

Características de las flores

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
8	8	Densidad de yemas de flor	Laxa	3
9	9	Tipología de flor	Rosácea	2
10	10	Coloración interior predominante de la corola	Rosa suave	3
11	11	Forma de los pétalos	Redondos	5
13	13	Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea	Pequeño	3
14	14	Número de pétalos	Cinco	1
15	15	Posición relativa de los estambres frente a los pétalos	Al mismo nivel	2
16	16	Posición del estigma comparado con las anteras	Por encima	3
17	17	Polen en las anteras	Presente	9
18	18	Pubescencia en el ovario	Presente	9

Características de las hojas

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
19	19	Longitud de las estípulas en brotes jóvenes	Corta	3
20	20	Longitud del limbo de la hoja	Media	5
21	21	Ancho de la hoja	Ancho	7
22	22	Relación entre la longitud y el ancho de la hoja	Corta	3
23	23	Forma de la hoja vista en sección transversal	Cóncava	1
24	24	Tipología del borde de la hoja	Poco serrado	2
25	25	Ángulo en la base de la hoja	Aprox recto	2
26	26	Curvatura en el ápice de la hoja	Medio	5
27	27	Color de la hoja	Verde Medio	3
28	28	Nervio central rojo en el envés de la hoja	Ausente	1
29	29	Longitud del peciolo	Corto	3
30	30	Presencia de nectarios en el peciolo	Presente	9
31	31	Forma de los nectarios	Reniforme	2

Características de la fruta				
CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
32	32	Tamaño del fruto	Grande	7
33	33	Forma en vista ventral del fruto	Redondo	3
34	34	Presencia de pico en el extremo pistilar	Ausente	1
35	35	Forma del extremo del pistilo	Débilmente hundido	4
36	36	Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo	Moderadamente asimétrico	2
37	37	Prominencia del borde de sutura	Medio	5
38	38	Profundidad de la cavidad peduncular	Media	5
39	39	Ancho de la cavidad peduncular	Estrecho	3
40	40	Color de fondo de la epidermis	Amarillo anaranjado	11
41	41	Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa	Ausente o muy pequeño	1
42	42	Tono del color de la sobrecoloración o chapa	Rojo medio	5
43	43	Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa	Estriado	3
44	44	Pubescencia de la piel	Presente	9
45	45	Densidad de la pubescencia	Media	5
48	48	Grosor o espesor de la piel	Gruesa	3
49	49	Adherencia de la piel a la carne	Muy fuerte	9
50	50	Firmeza de la pulpa	Muy firme	9
51	51	Color de fondo de la carne	Naranja	7
52	52	Coloración antociánica pegada a la epidermis	Ausente	1
54	54	Coloración antociánica en la parte central de la carne	Ausente	1
56	56	Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Ausente	1
57	57	Intensidad de la coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Ausente	1
58	58	Pulpa fibrosa	Media	2
59	59	Dulzor	Alto	3
60	60	Acidez	Media	3

Características del hueso

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
61	61	Tamaño del hueso respecto al fruto	Medio	5
62	62	Forma en vista lateral del hueso	Redondo	2
63	63	Pigmentación antocianica en el hueso	Ausente o muy débil	1
64	64	Intensidad del color marrón	Media	5
65	65	Relieve de la superficie	Igualdad de hoyos y surcos	3
66	66	Adherencia a la pulpa	Presente	9
67	67	Grado de adherencia del hueso a la carne	Fuerte	7

Características de yemas, floración y cosecha

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
68	68	Brotación de las yemas vegetativas	Media	5
69	69	Comienzo de la floración	Media	5
70	70	Época de recolección	Media	5

4.6.10. Comparativa de la variedad *Levante 40*[®] frente a la variedad de referencia.

Si representamos en un gráfico los caracteres cuantitativos más importantes de las variedades *Levante 40*[®] y una de las variedades de referencia hasta el momento de melocotón amarillo de carne dura *Romea*[®], observamos como la variedad *Levante 40*[®] se recolecta unos 18 días antes aproximadamente, tiene una floración más temprana, un menor porcentaje de sobrecoloración, menor firmeza o dureza en la carne, algo más de peso y calibre, y menos necesidades de frío, adaptándose mejor el cultivo a zonas más cálidas que la variedad de referencia, también posee una acidez y un contenido en sólidos solubles muy similares (Figura 4-104).



Figura 4-104. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad *Levante 40*[®] frente la variedad comercial *Romea*[®] en la Finca de Novamed.

4.7. Levante 45[®]: Melocotón amarillo de carne amarilla.

4.7.1. Identificación de registro.

- Obtentores: José E. Cos Terrer, Antonio Carrillo Navarro, Alfonso Guevara Gázquez.
- Taxón botánico: *Prunus persica* (L.) Batsch.
- Referencia/denominación: Levante 45[®].
- NRVP: 20150280.
- NRVC: 20155242.
- País de prioridad: España.
- Fecha de solicitud: 2015
- Empresa/s que lo están explotando: NOVAMED S.L.

4.7.2. Descripción de la variedad.

Levante 45[®] se caracteriza por ser un melocotón amarillo de carne dura con una floración media entre la 3^a y 4^a semana de febrero, acompañada de una recolección de media temporada, temprana si hablamos dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne amarilla que viene dada entre la 2^a y 3^a semana de junio. Presenta una sobrecoloración baja, destacando por su gran tamaño y calibre, con un alto contenido en azúcares y una acidez media-baja, lo que le atribuye grandes cualidades organolépticas. Se recolecta unos días después que Levante 40[®], 12 días antes que Romea[®] y 23 días antes que Catherina[®], variedades de referencia de melocotón amarillo de carne dura, mejorando a ambas en calibre y tamaño.

4.7.3. Origen de la variedad.

Levante 45[®] proviene de un cruce intraespecífico realizado en 2008, donde se usó como parental femenino Catherina[®], que es la referencia general en variedades de melocotón amarillo en España y en otros países, y como parental masculino se usó la variedad BRS Libra[®], variedad estándar de origen brasileño que le aporta bajos requerimientos de frío y una floración y recolección temprana (Figura 4-105). El híbrido empezó a fructificar en 2010 en la finca de Novamed. Entre 2010 y 2011 se injertó sobre Garnem[®] para evaluar su comportamiento tanto en la finca de Novamed como en la finca de Torreblanca.

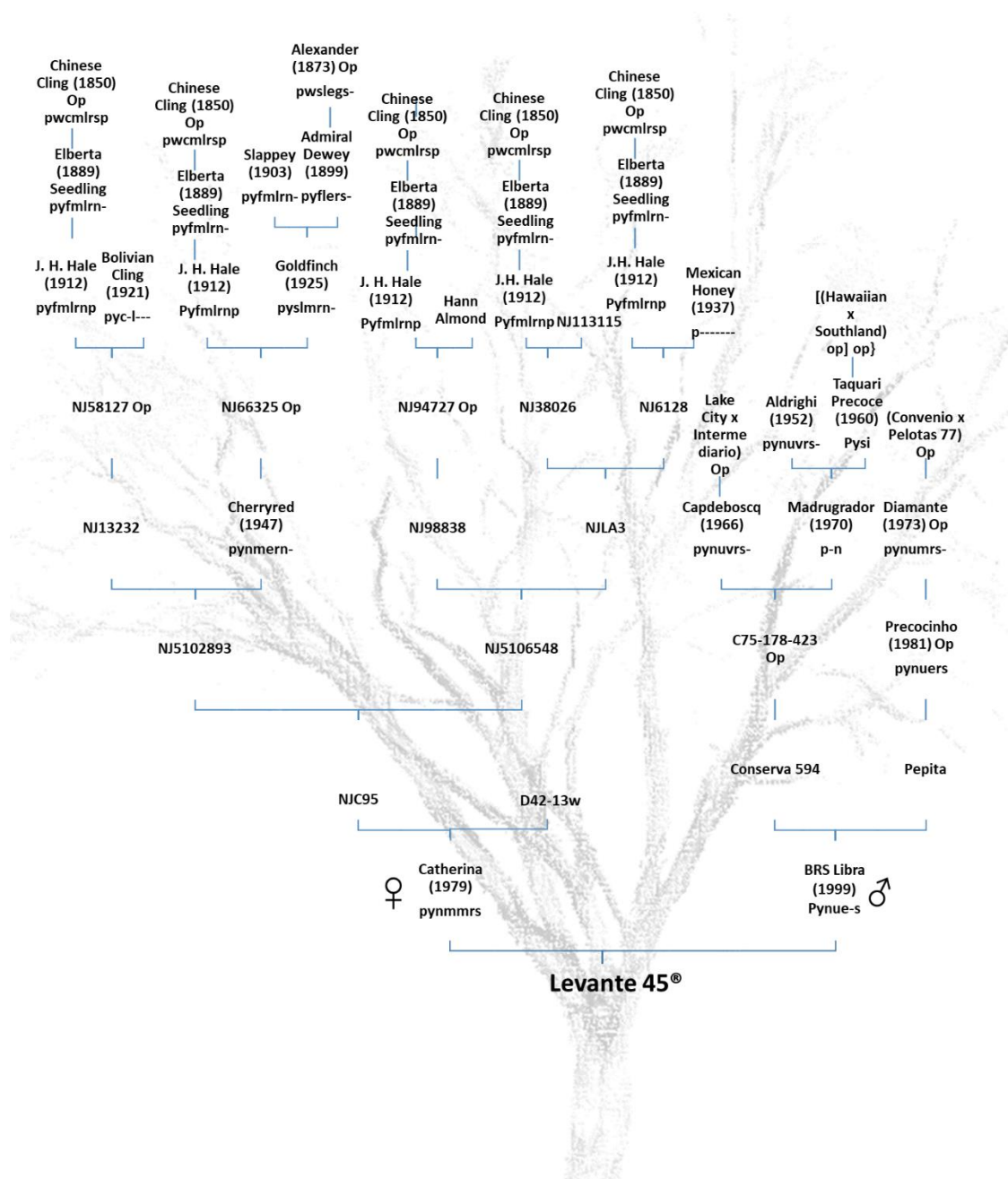


Figura 4-105. Árbol genealógico de la variedad Levante 45®.

1. **Tipología:** n: nectarina, a: híbrido de melocotón x almendra, m: híbrido de melocotón x ciruela, p: melocotón.
2. **Color de la carne:** o: naranja, r: roja, w: blanca, y: amarilla.
3. **Tipo de carne:** c: hueso adherido, f: hueso libre (fundente), n: no fundente, s: semi-adherido o semi-libre (fundente).
4. **Necesidades de frío:** u: muy bajas, e: bajas, m: medias, l: altas, v: muy altas.
5. **Fecha de maduración:** u: muy precoz, e: precoz, m: media, l: tardía, v: muy tardía.
6. **Tipo de nectarios:** g: globosos, n: ninguno, r: reniformes, b: globosos y no descritos, m: mezcla, reniformes y globosos descritos.
7. **Tipo de flor:** d: rosácea doble, n: no rosácea, s: rosácea.
8. **Otros:** c: árbol compacto, d: árbol enano, n: hoja estrecha, r: hoja roja, t: ramos retorcidos, u: árbol erecto, w: árbol colgante, y: hoja amarilla, a: flores blancas, m: flores rosas y blancas, p: polen estéril, s: flores rojo oscuro, z: pétalos rizados, f: forma plana en fruto, l: baja acidez.

4.7.4. Caracterización molecular de la variedad *Levante 45*[®].

Tabla 4-25. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad *Levante 45*[®] y sus progenitores.

Marcador SSR	Tamaño de las bandas amplificadas		
	<i>Levante 45</i> [®]	<i>Catherina</i> [®]	<i>BRS Libra</i> [®]
BPPCT007	145 145	145 145	143 145
BPPCT008	148 156	148 156	148 156
BPPCT015	168 168	168 168	160 168
BPPCT017	164 168	152 164	152 168
BPPCT025	189 197	197 197	175 189
BPPCT038	125 125	125 137	125 137
CPPCT017	178 184	178 178	184 184
CPPCT022	250 285	281 285	250 281
CPPCT044	261 261	261 263	261 261
UDP96-005	155 171	155 173	155 171
UDP98-022	136 138	128 136	138 138
UDP98-409	128 128	128 128	128 128
UDP98-412	123 125	123 127	123 125

4.7.5. Proceso de selección de la variedad *Levante 45*[®].

La evaluación y caracterización de los híbridos tuvo lugar en la finca de Novamed entre los años 2011 y 2012, siguiendo la metodología anteriormente expuesta, se evaluaron en campo los 220 individuos de los que consta esta familia y la caracterización en laboratorio se llevó a cabo en los individuos caracterizados como interesantes o muy interesantes.

- Referencia de la familia: C2508.
- Método de obtención: cultivo *in vitro*.
- Fecha de plantación: marzo 2009.
- Número de híbridos de la familia: 220.
- Finca de selección de híbrido: Hoya del Campo (Abarán).
- Años de evaluación de híbridos: 2011 y 2012
- Finca de evaluación de la preselección: Hoya del Campo (Abarán) y Torreblanca (Campo de Cartagena).

En el cruzamiento C2508 que tuvo como parentales *Catherina*[®] y *BRS Libra*[®] no hubo segregación alguna de caracteres morfológicos, desarrollando el 100 % de los individuos de la familia la misma tipología de forma redonda, con vellosidad y carne amarilla (Figura 4-106).

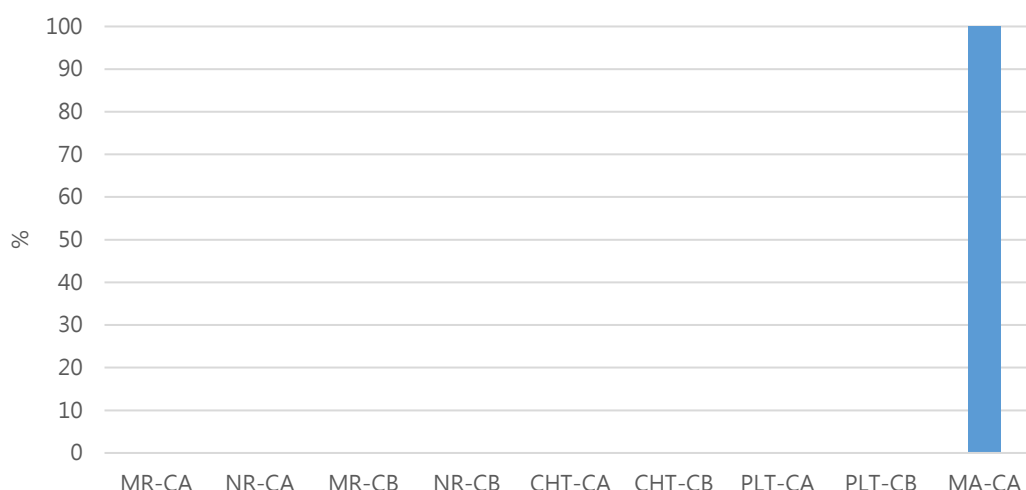


Figura 4-106. Porcentaje de tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C2508. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).

La selección de la familia se realizó durante los años 2011 y 2012 en la finca de Novamed, donde el primer año se calificaron para descartar el 95 % de los individuos por no cumplir las características deseadas para su fecha, manteniéndose el mismo porcentaje de descartados para el segundo año. Los individuos clasificados durante el primer año como dudosos fueron el 0,5 %, aumentando al segundo año al 0,9 %. Como interesantes durante el primer año fueron calificados el 3,6 %, para disminuir al segundo año al 1,36 %. Como muy interesantes se clasificaron el 2,3 % de los individuos en ambos años (Figura 4-107).

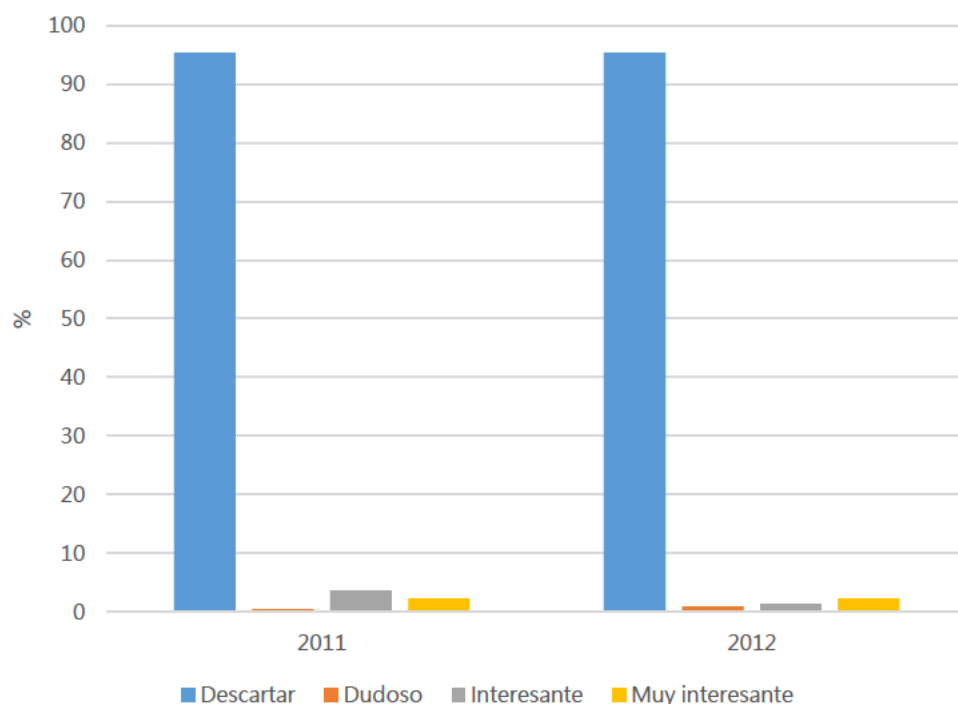


Figura 4-107. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C2508 durante los años de evaluación 2011 y 2012.

De los 8 individuos calificados dentro de la familia C2508-206 como interesantes y muy interesantes se mandaron a injertar a la parcela de preselecciones seis individuos de tipología redonda, con carne amarilla y dura, llegando solo a registrarse uno de ellos, la variedad *Levante 45*[®] (Figura 4-108), la cual fue clasificada durante los dos años de evaluación en el híbrido como muy interesante (Tabla 4-26).

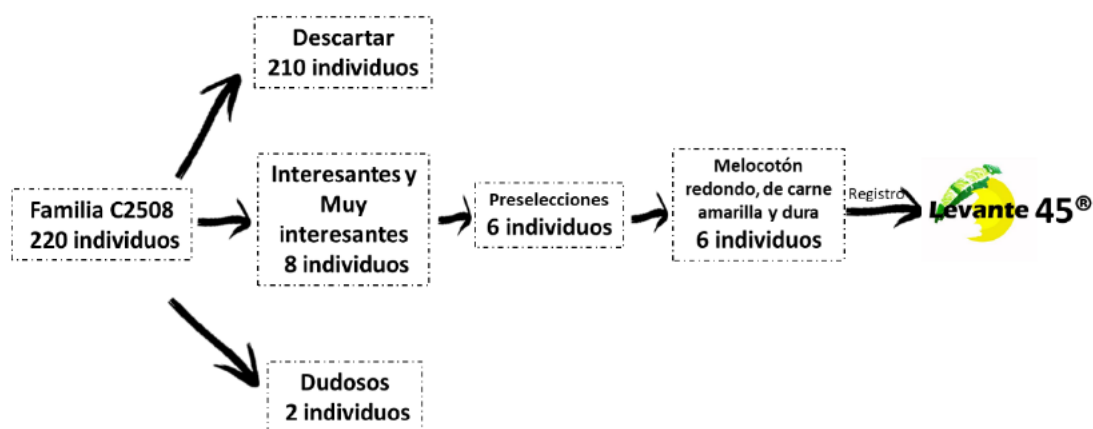


Figura 4-108. Esquema de valoración de la familia C2508.

Tabla 4-26. Valoración cualitativa de la familia C2508 en los años 2011 y 2012, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)

Referencia	2011	2012	Referencia	2011	2012	Referencia	2011	2012	Referencia	2011	2012
C2508-1	D	M I	C2508-79	D	D	C2508-78	D	D	C2508-138	D	D
C2508-6	D	D	C2508-80	I	D	C2508-139	D	I	C2508-192	D	D
C2508-7	D	D	C2508-81	D	D	C2508-140	D	D	C2508-193	D	D
C2508-8	D	D	C2508-82	D	D	C2508-141	D	D	C2508-194	D	D
C2508-9	D	D	C2508-83	D	D	C2508-142	D	D	C2508-195	D	D
C2508-10	D	D	C2508-84	D	D	C2508-143	D	D	C2508-196	D	D
C2508-11	D	D	C2508-85	I	Du	C2508-144	D	D	C2508-197	D	D
C2508-12	D	D	C2508-86	D	D	C2508-145	D	D	C2508-198	D	D
C2508-14	D	D	C2508-87	I	Du	C2508-146	D	D	C2508-199	D	D
C2508-17	D	D	C2508-88	D	D	C2508-147	D	D	C2508-200	D	D
C2508-23	D	D	C2508-89	D	D	C2508-148	D	D	C2508-201	D	D
C2508-24	D	D	C2508-90	D	D	C2508-149	D	D	C2508-202	D	D
C2508-25	D	D	C2508-91	D	D	C2508-150	D	D	C2508-203	D	D
C2508-26	D	D	C2508-92	D	D	C2508-151	D	D	C2508-204	M I	M I
C2508-27	D	D	C2508-93	D	D	C2508-152	D	D	Levante 45® C2508-206	M I	M I
C2508-28	D	D	C2508-94	D	D	C2508-153	D	D	C2508-208	I	D
C2508-30	D	D	C2508-95	D	D	C2508-154	D	D	C2508-209	D	D
C2508-31	D	D	C2508-96	D	D	C2508-155	D	D	C2508-211	D	D
C2508-32	D	D	C2508-97	D	D	C2508-156	D	D	C2508-212	D	D
C2508-33	D	D	C2508-98	D	D	C2508-158	M I	D	C2508-213	D	D
C2508-34	D	D	C2508-99	D	D	C2508-160	D	I	C2508-214	D	D
C2508-35	D	D	C2508-100	D	D	C2508-161	D	D	C2508-215	D	D
C2508-36	D	D	C2508-101	D	D	C2508-162	D	D	C2508-216	D	D
C2508-39	M I	M I	C2508-102	D	D	C2508-163	D	D	C2508-217	D	D
C2508-42	D	D	C2508-103	D	D	C2508-164	D	D	C2508-218	D	D
C2508-43	D	D	C2508-104	D	D	C2508-165	D	D	C2508-219	D	D
C2508-44	D	D	C2508-105	D	D	C2508-166	D	D	C2508-220	D	D
C2508-45	D	D	C2508-106	D	D	C2508-167	D	D	C2508-221	D	D
C2508-47	D	D	C2508-107	D	D	C2508-168	D	D	C2508-222	D	D
C2508-48	D	D	C2508-108	D	D	C2508-169	D	D	C2508-223	D	D
C2508-49	D	D	C2508-109	D	D	C2508-170	D	D	C2508-224	D	D
C2508-50	D	D	C2508-110	D	D	C2508-171	D	D	C2508-225	D	D
C2508-51	D	D	C2508-111	D	D	C2508-172	D	D	C2508-226	D	D
C2508-52	D	D	C2508-112	D	D	C2508-173	D	D	C2508-227	D	D
C2508-53	D	D	C2508-113	D	D	C2508-174	D	D	C2508-228	D	D
C2508-54	D	D	C2508-114	D	D	C2508-175	D	D	C2508-229	D	D
C2508-55	D	D	C2508-115	D	D	C2508-176	D	D	C2508-230	D	D
C2508-56	D	D	C2508-116	D	D	C2508-177	D	D	C2508-231	D	D
C2508-57	D	D	C2508-117	D	D	C2508-178	D	D	C2508-232	D	D
C2508-58	D	D	C2508-118	D	D	C2508-179	D	D	C2508-233	D	D
C2508-59	D	D	C2508-119	D	D	C2508-180	D	D	C2508-234	D	D
C2508-60	D	D	C2508-120	D	D	C2508-181	D	D	C2508-236	D	D
C2508-61	D	D	C2508-121	I	D	C2508-182	D	D	C2508-237	I	M I
C2508-62	D	D	C2508-122	D	D	C2508-183	D	D	C2508-238	D	D
C2508-63	D	D	C2508-123	D	D	C2508-184	I	D	C2508-239	D	D
C2508-64	D	D	C2508-124	D	D	C2508-185	D	D	C2508-240	D	D
C2508-65	D	D	C2508-125	D	D	C2508-186	D	D	C2508-241	D	D
C2508-66	D	D	C2508-126	D	D	C2508-187	D	D	C2508-242	D	D
C2508-67	D	D	C2508-127	D	D	C2508-188	D	D	C2508-243	D	D
C2508-68	D	D	C2508-128	D	D	C2508-189	D	D	C2508-244	D	D
C2508-69	D	D	C2508-129	D	D	C2508-190	D	D			
C2508-70	D	D	C2508-130	D	D	C2508-191	D	D			
C2508-71	D	D	C2508-131	D	D						
C2508-72	D	D	C2508-132	D	D						
C2508-73	D	D	C2508-133	D	D						
C2508-74	D	D	C2508-134	D	D						
C2508-75	D	D	C2508-135	D	D						
C2508-76	D	D	C2508-136	D	D						
C2508-77	D	I	C2508-137	D	D						

Dentro de las fechas de floración la segregación ha sido normal sin observarse transgresión alguna, encontrándose los individuos de la familia C2508 dentro del intervalo de fechas creado entre los dos parentales. *Levante 45*[®] ha adelantado la fecha de floración en algunos días respecto la media global, acercándose un poco más en fecha al parental temprano (Figura 4-109).

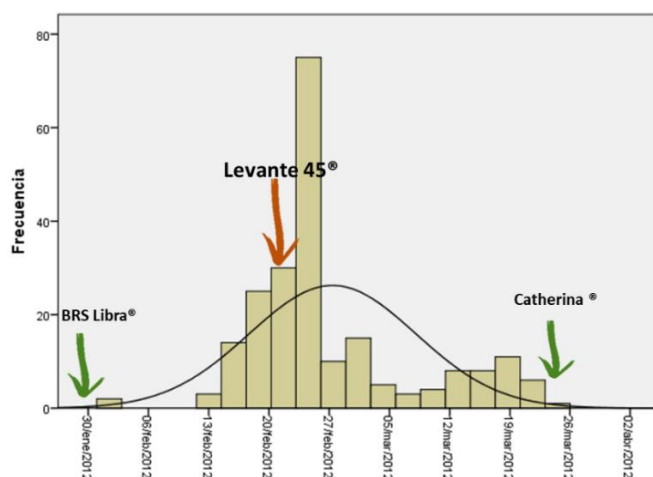


Figura 4-109. Distribución de las fechas de floración de la familia C2508 en el año 2012.

En la segregación de las fechas de recolección se observa como ha sido una distribución normal, quedando todos los individuos dentro del intervalo de fechas marcado por los dos parentales, aunque el 70 % de los individuos ha tendido más hacia la fecha de recolección del parental más tardío. En el caso concreto de *Levante 45*[®], se quedaría dentro del 30 % de los individuos que tiran más hacia la fecha de recolección del parental temprano, situándose una semana aproximadamente antes de la fecha media global (Figura 4-110).

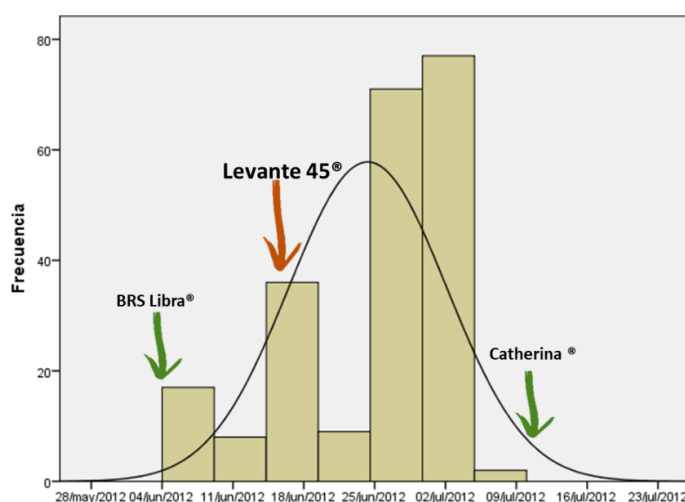


Figura 4-110. Distribución de las fechas de recolección de la familia C2508 en el año 2012.

4.7.6. Fotografías de *Levante 45*[®].



Fotografía 4-51. Caracterización morfológica de *Levante 45*[®]



Fotografía 4-52. Caracterización de hojas de *Levante 45*[®].



Fotografía 4-53. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de *Levante 45*[®].



Fotografía 4-54. Detalle de árbol y fructificación de Levante 45[®].



Fotografía 4-55. Detalle de densidad de fructificación en Levante 45[®].



Fotografía 4-56. Detalle de fructificación en senos de Levante 45[®].



Fotografía 4-57. Detalle calibre Levante 45[®].



Fotografía 4-58. Muestra de Levante 45[®] para caracterización en laboratorio.



Fotografía 4-59. Detalle de pesada de 3 frutos de Levante 45[®].

4.7.7. Caracterización cualitativa y cuantitativa de la variedad *Levante 45*[®].

La selección C2508-206 se caracterizó como preselección en las dos fincas de experimentación, injertada sobre patrón comercial *Garnem*[®], después de haber sido evaluada y preseleccionada en los dos años de evaluación del árbol madre en la finca de Novamed, teniendo en cuenta los datos para la evaluación cuando el árbol pasó a encontrarse en su fase adulta.

a) Fechas de floración y recolección.

En la finca de Novamed las fechas de plena floración han transcurrido desde la más temprana, que se registró en el año 2016 el 16 de febrero, seguida del año 2014, hasta el 27 de febrero del año 2015. Las fechas de plena recolección han oscilado entre el 4 de junio de 2014 hasta el 17 de junio del año 2015, coincidiendo la fecha de recolección más tardía con el año más tardío de floración. El periodo que transcurre entre el final de la floración y el inicio de la recolección (FDP) fluctuaron entre los 94 días del año 2014 y 107 días del año 2016, con un promedio de 103 días. De la finca de Torreblanca solo tenemos datos del año 2018, donde la plena floración tuvo lugar el 20 de febrero, destacando como la recolección coincide con la del año más precoz de la finca de Novamed y tiene un FDP de 98 días (Figura 4-111).

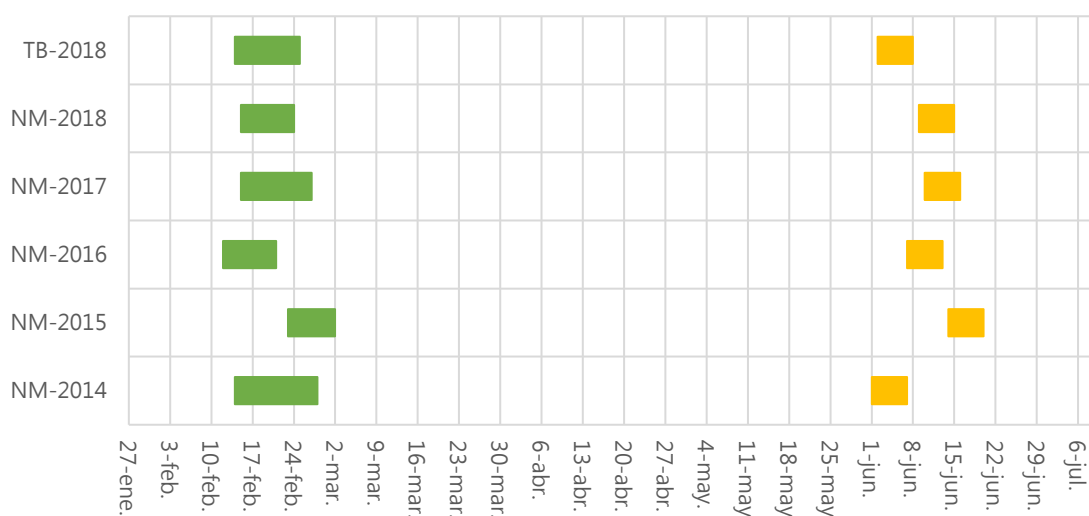


Figura 4-111. Fechas de floración y recolección de la variedad *Levante 45*[®] en los últimos 5 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán) y en el año 2018 de la finca de Torreblanca (TB).

Al representar las fechas de floración y recolección frente a las variedades de referencia de melocotón amarillo de carne dura, vemos como su fecha de recolección y floración vendría dada en la misma fecha que *Levante 30*[®], aunque son dos melocotones amarillo de carne dura, se diferencian en que *Levante 30*[®] no tiene nada de sobrecoloración, es totalmente amarillo, destacando que existen dos tipos de mercados para el melocotón amarillo de carne dura, con chapa o sin chapa. Si lo comparamos con las variedades de referencia hasta el momento de melocotón amarillo vemos como tiene una recolección anticipada de unos 15 días aproximadamente sobre *Romea*[®] y unos 20 días sobre *Catherina*[®] (Figura 4-112).

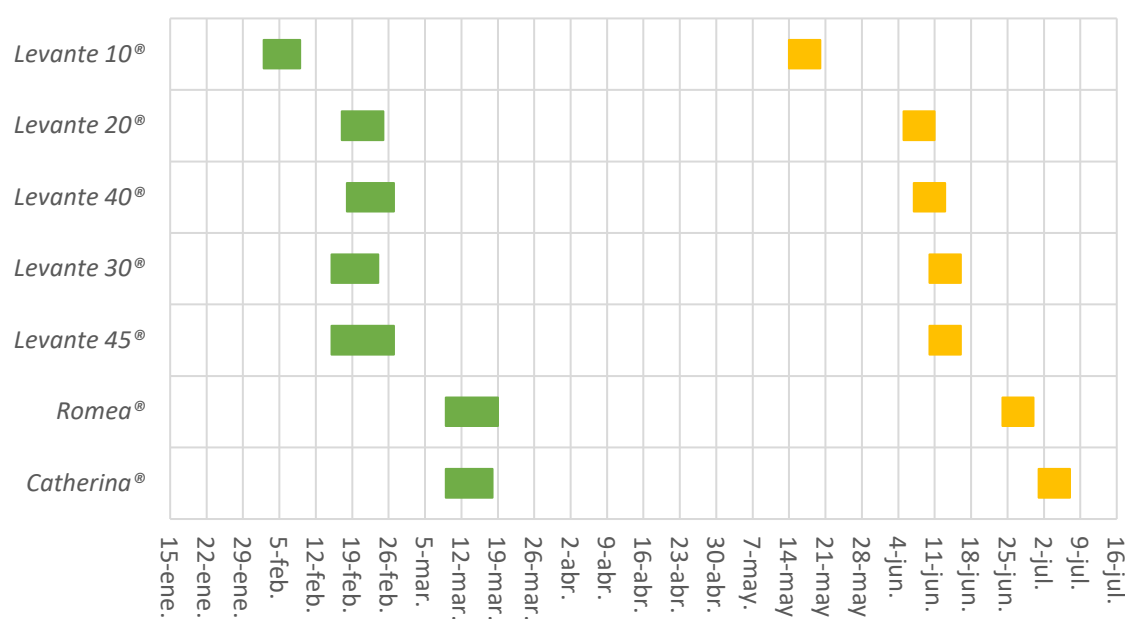


Figura 4-112. Fechas de floración y recolección de la variedad *Levante 45*[®] en el año 2017 en la finca de Novamed respecto a algunas variedades comerciales de melocotón amarillo de carne amarilla.

b) Caracterización cuantitativa.

El porcentaje de sobrecoloración del fruto ha variado entre el 10 y el 18 %, con un promedio global de todos los años de estudio de 14,97 % (Figura 4-113). Esta pequeña chapa o sobrecoloración se muestra en la Fotografía 4-56 y Fotografía 4-58, que hace la fruta muy llamativa en los lineales de venta.

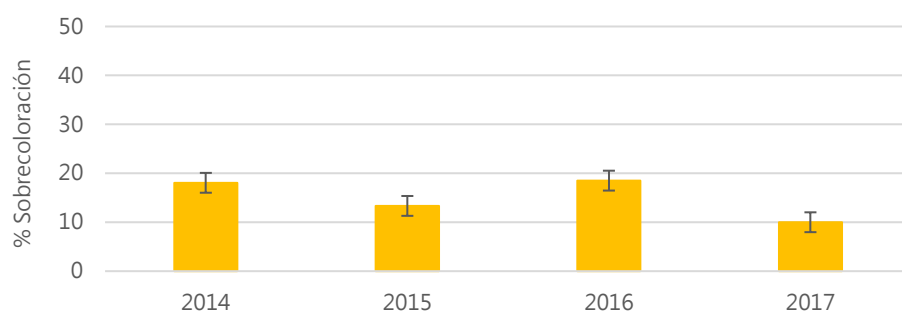


Figura 4-113. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Levante 45® en la finca de Novamed entre 2014 y 2017. $\pm ET$.

Los valores de dureza han sido desde 2,02 kg/cm² en el año 2016 hasta 2,17 en el año 2014, con un promedio global de 2,09 kg/cm², manteniéndose los valores muy constantes a lo largo de los años de estudio (Figura 4-114).

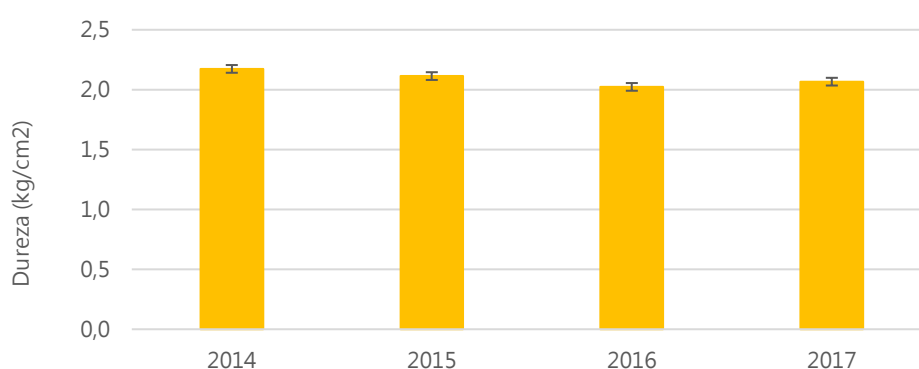


Figura 4-114. Datos promedio de dureza (kg/cm²) de la variedad Levante 45® en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. $\pm ET$.

El peso ha ido ascendiendo a lo largo de los años con valores mínimos para 2014 de 214,2 g por fruto hasta el año 2016 registrando la cifra de 347,5 g, la media global dio un peso medio de fruto de 295 g (Figura 4-115), cabe destacar que el peso y el calibre son grandes cualidades de esta variedad como puede observarse en la Fotografía 4-59. El calibre ecuatorial que es el relacionado con los calibres comerciales tuvo unos valores desde 74 hasta 87 mm (Figura 4-116), con un promedio en los años de estudio de 82,5 mm, este calibre equivaldría a un calibre comercial AAA (> 80 mm) como puede verse en la Fotografía 4-57. Las cifras de los calibres longitudinales oscilaron entre 66,5 mm y 83 mm con una media general de todos los años de 75,1 mm (Figura 4-117).

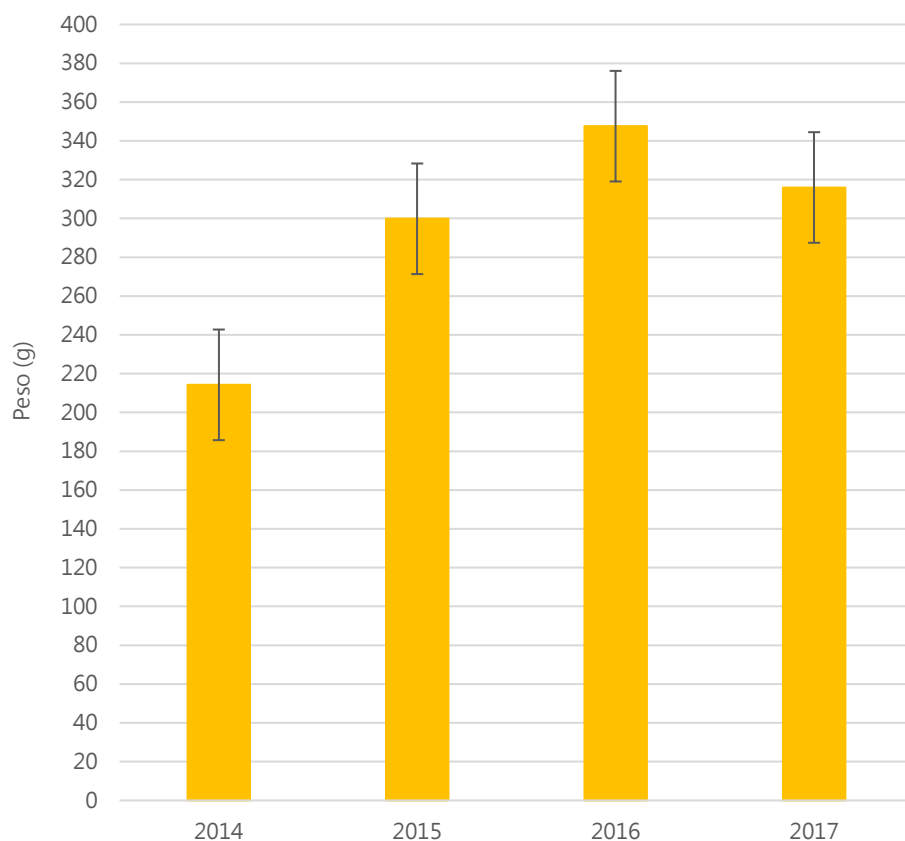


Figura 4-115. Datos de peso medio del fruto (g) de Levante 45[®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. $\pm ET$.

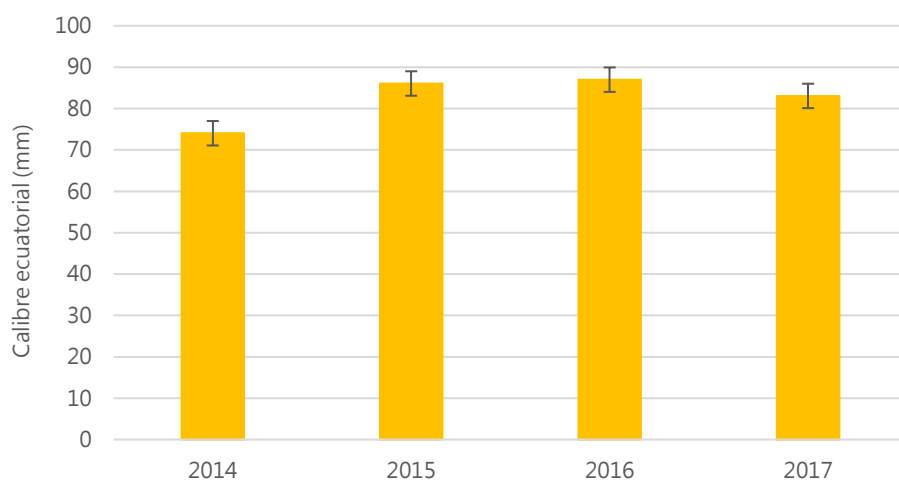


Figura 4-116. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Levante 45[®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. $\pm ET$.

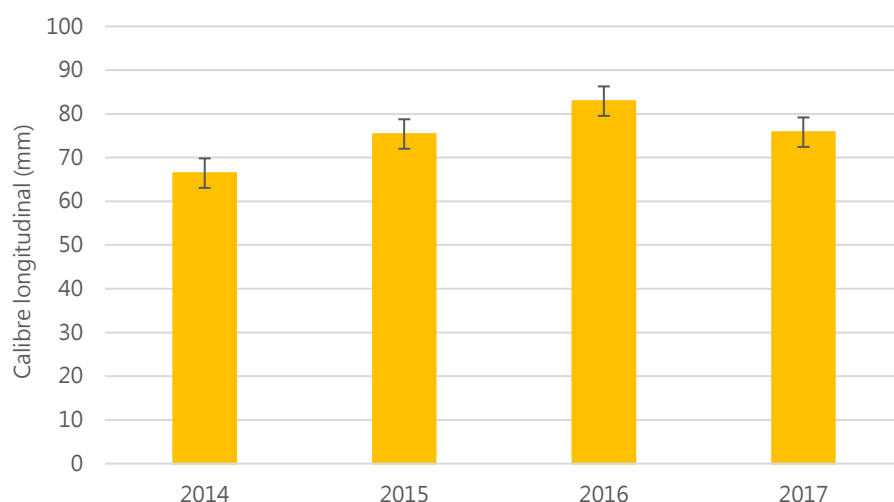


Figura 4-117. Datos promedio del calibre longitudinal (mm) del fruto de Levante 45® en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. $\pm ET$.

El contenido de azúcares medido en °Brix ha oscilado desde los 12,2 en el año 2014 hasta los 14,1 del año 2015, con una media global de 13,2 °Brix (Figura 4-118). La acidez se ha mantenido desde los 5 g/l ác. málico hasta los 6 g/l, con un promedio entre los 4 años de muestreo de 5,6 g/l ác. málico (Figura 4-119), que se clasificaría dentro del grupo de variedades dulces/semidulces. El alto contenido de azúcares con la acidez media-baja le confiere al fruto unas buenas cualidades organolépticas.

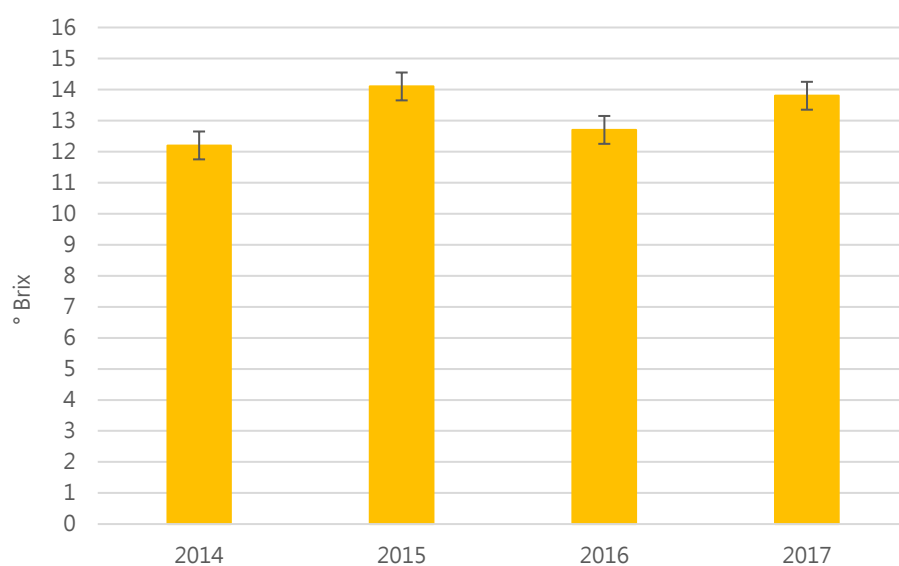


Figura 4-118. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Levante 45® en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. $\pm ET$.

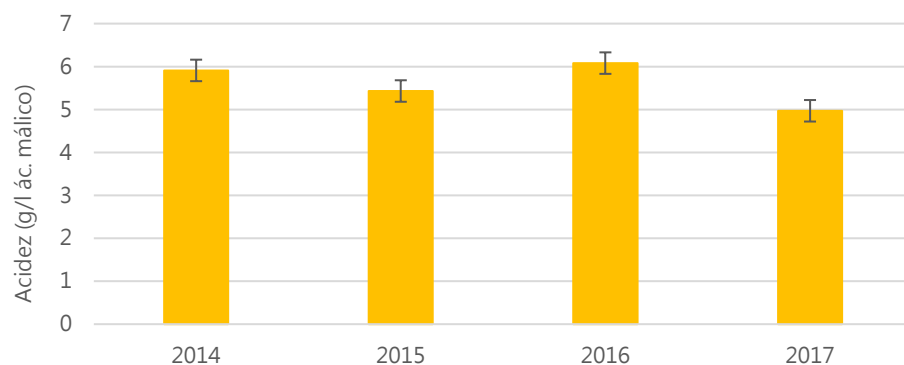


Figura 4-119. Datos medios del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Levante 45[®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. \pm ET.

Los datos promedio de cada uno de los caracteres estudiados de la variedad *Levante 45[®]*, se han representado en un diagrama radial a modo de resumen (Figura 4-120)

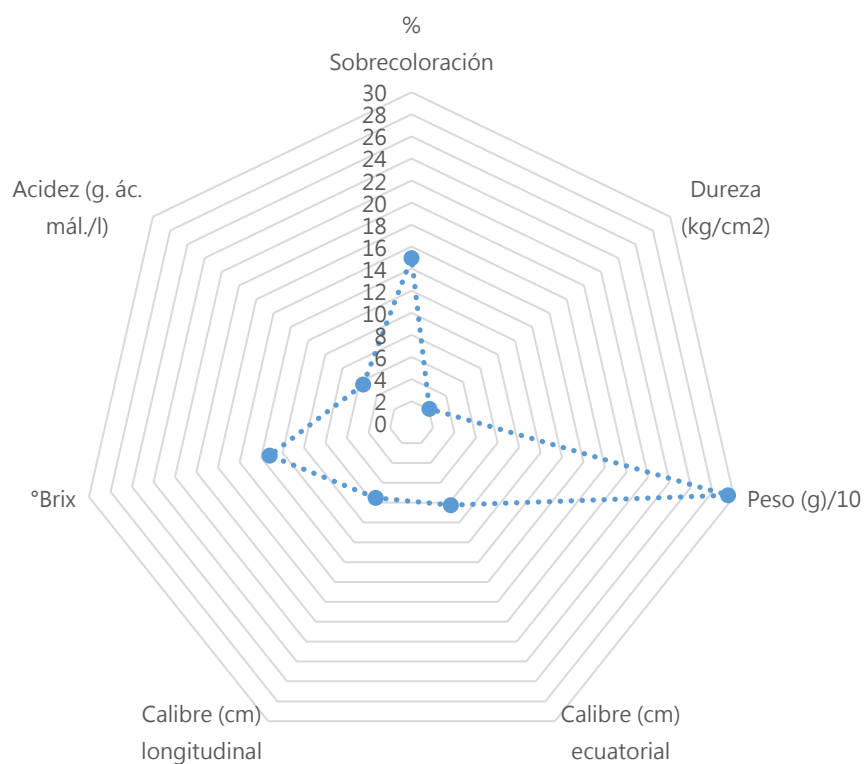


Figura 4-120. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2014-2017 en la finca de Novamed de los caracteres cuantitativos de Levante 45[®].

4.7.8. Necesidades de frío y calor de *Levante 45*[®].

Las necesidades de frío y calor se estudiaron durante cinco años (Tabla 4-27), en la finca de Novamed para la variedad *Levante 45*[®], donde las horas frío mediante el modelo de Weinberger estuvieron entre las 225 y las 305 horas <7 °C, las unidades frío o “Chill units” según el modelo de Utah se encontraron entre las 281 y las 563, y en el modelo dinámico variaron entre las 19,38 y las 35,6 porciones. Con unos datos promedio en los 5 años de estudio de 255,4 horas frío, 438,8 unidades frío y 26,6 porciones para la variedad *Levante 45*[®]. Las necesidades de calor fluctuaron entre las 6.096 y 9.700 GDH, con un promedio de necesidades de calor en los 5 años de estudio mediante el modelo de Richardson de 7.936,6 GDH. El modelo que más se ha ajustado en el cálculo de las necesidades para esta variedad según el coeficiente de variación ha sido el de Weinberger.

Tabla 4-27. Cálculo de las necesidades de frío y calor de la variedad *Levante 45*[®].

Año	Fecha HF cubiertas	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)	Fecha F50 %	GDH Richardson
2013-14	15-dic-13	305	392	19,56	17-feb-14	9.700
2014-15	25-dic-14	225	522	30,26	27-feb-15	6.096
2015-16	04-ene-16	242	436	28,32	16-feb-16	7.864
2016-17	05-ene-17	247	563	35,60	21-feb-17	6.665
2017-18	12-dic-17	258	281	19,38	19-feb-18	9.358
Media		255,4	438,8	26,6		7.936,6
Desv. Típica		27,0	99,4	6,3		1424
CV		10,6	22,7	23,7		17,9

La variedad *Levante 45*[®] tiene menos necesidades de frío que las variedades de referencia de misma tipología, como *Romea*[®] y *Catherina*[®] (Tabla 4-28), siendo una característica muy interesante de la variedad, que le permite frente a las otras, el tener un mejor comportamiento en zonas con menor acumulación de frío y una ampliación de la zona de cultivo.

Tabla 4-28. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne amarilla.

Variedad	HF<7°C	Modelo Utah	Modelo Dinámico (Porciones)
<i>Romea</i> [®]	370	653	45
<i>Catherina</i> [®]	406	763	50

4.7.9. Caracterización morfológica de *Levante 45*[®].

Características del árbol

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
1	1	Tamaño	Mediano	5
2	2	Vigor	Fuerte	7
3	3	Porte	Erecto a extendido	3

Características de los ramos mixtos

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
4	4	Grosor de los ramos mixtos	Medio	5
5	5	Longitud de los entrenudos	Media	5
6	6	Pigmentación antociánica de los ramos mixtos	Presente	9
7	7	Intensidad de la pigmentación de los ramos mixtos	Débil	3

Características de las flores

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
8	8	Densidad de yemas de flor	Densa	7
9	9	Tipología de flor	Rosácea	2
10	10	Coloración interior predominante de la corola	Rosa suave	3
11	11	Forma de los pétalos	Elíptico medio	4
13	13	Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea	Medio	3
14	14	Número de pétalos	Cinco	1
15	15	Posición de los estambres frente a los pétalos	Al mismo nivel	2
16	16	Posición del estigma comparado con las anteras	Al mismo nivel	2
17	17	Polen en las anteras	Presente	9
18	18	Pubescencia en el ovario	Presente	9

Características de las hojas

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
19	19	Longitud de las estípulas en brotes jóvenes	Corta	3
20	20	Longitud del limbo de la hoja	Corta	3
21	21	Ancho de la hoja	Estrecho	3
22	22	Relación entre la longitud y el ancho de la hoja	Media	5
23	23	Forma de la hoja vista en sección transversal	Cóncava	1
24	24	Tipología del borde de la hoja	Crenado	1
25	25	Ángulo en la base de la hoja	Ángulo recto	2
26	26	Curvatura en el ápice de la hoja	Pequeño	3
27	27	Color de la hoja	Verde medio	3
28	28	Nervio central rojo en el envés de la hoja	Ausente	1
29	29	Longitud del peciolo	Corta	3
30	30	Presencia de nectarios en el peciolo	Presentes	9
31	31	Forma de los nectarios	Reniformes	2

Características de la fruta

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
32	32	Tamaño del fruto	Muy grande	9
33	33	Forma en vista ventral del fruto	Redondo	3
34	34	Presencia de pico en el extremo pistilar	Presente	9
35	35	Forma del extremo del pistilo	Débilmente hundido	4
36	36	Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo	Moderadamente asimétrico	2
37	37	Prominencia del borde de sutura	Media	5
38	38	Profundidad de la cavidad peduncular	Profunda	7
39	39	Ancho de la cavidad peduncular	Media	5
40	40	Color de fondo de la epidermis	Amarillo verdoso	8
41	41	Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa	Pequeña	3
42	42	Tono del color de la sobrecoloración o chapa	Rojo anaranjado	1
43	43	Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa	Marmóreo	7
44	44	Pubescencia de la piel	Presente	9
45	45	Densidad de la pubescencia	Media	5
48	48	Grosor o espesor de la piel	Media	2
49	49	Adherencia de la piel a la carne	Fuerte	7
50	50	Firmeza de la pulpa	Firme	7
51	51	Color de fondo de la carne	Amarillo anaranjado	6
52	52	Coloración antociánica pegada a la epidermis	Presente	9
53	53	Intensidad de la pigmentación antociánica de la pulpa pegada a la epidermis	Débil	1
54	54	Coloración antociánica en la parte central de la carne	Ausente	1
56	56	Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso	Ausente	1
58	58	Pulpa fibrosa	Media	2
59	59	Dulzor	Alto	3
60	60	Acidez	Baja	2

Características del hueso

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
61	61	Tamaño del hueso respecto al fruto	Pequeño	3
62	62	Forma en vista lateral del hueso	Redondo	2
63	63	Pigmentación antociánica en el hueso	Ausente	1
64	64	Intensidad del color marrón	Medio	5
65	65	Relieve de la superficie	Predominio de hoyos	2
66	66	Adherencia a la pulpa	Presente	9
67	67	Grado de adherencia del hueso a la carne	Débil	3

Características de yemas, floración y cosecha

CPVO	UPOV	Carácter	Nivel	Nota
68	68	Brotación de las yemas vegetativas	Temprana	3
69	69	Comienzo de la floración	Media	5
70	70	Época de recolección	Media	5

4.7.10. Comparativa de la variedad *Levante 45*[®] frente a la variedad de referencia.

La representación en un diagrama radial de los caracteres cuantitativos de la variedad *Levante 45*[®], frente a una de las variedades de referencia hasta la fecha de melocotón amarillo de carne dura *Romea*[®], muestra cómo se recolecta unos 14 días antes aproximadamente, presenta un porcentaje de sobrecoloración o chapa y firmeza de la carne algo menores, un peso muy superior para la fecha de recolección, mayor calibre ecuatorial y longitudinal, menos necesidades de frío, teniendo una mejor adaptación a zonas más cálidas, mayor contenido de azúcares con una acidez similar (Figura 4-121). En definitiva, se ha conseguido el objetivo principal que se buscaba en este cruzamiento, que era desarrollar una variedad de melocotón amarillo de carne dura con las buenas cualidades organolépticas de las variedades de referencia más tardías, pero con una fecha de floración y recolección mucho más precoz, y con menores necesidades de frío.

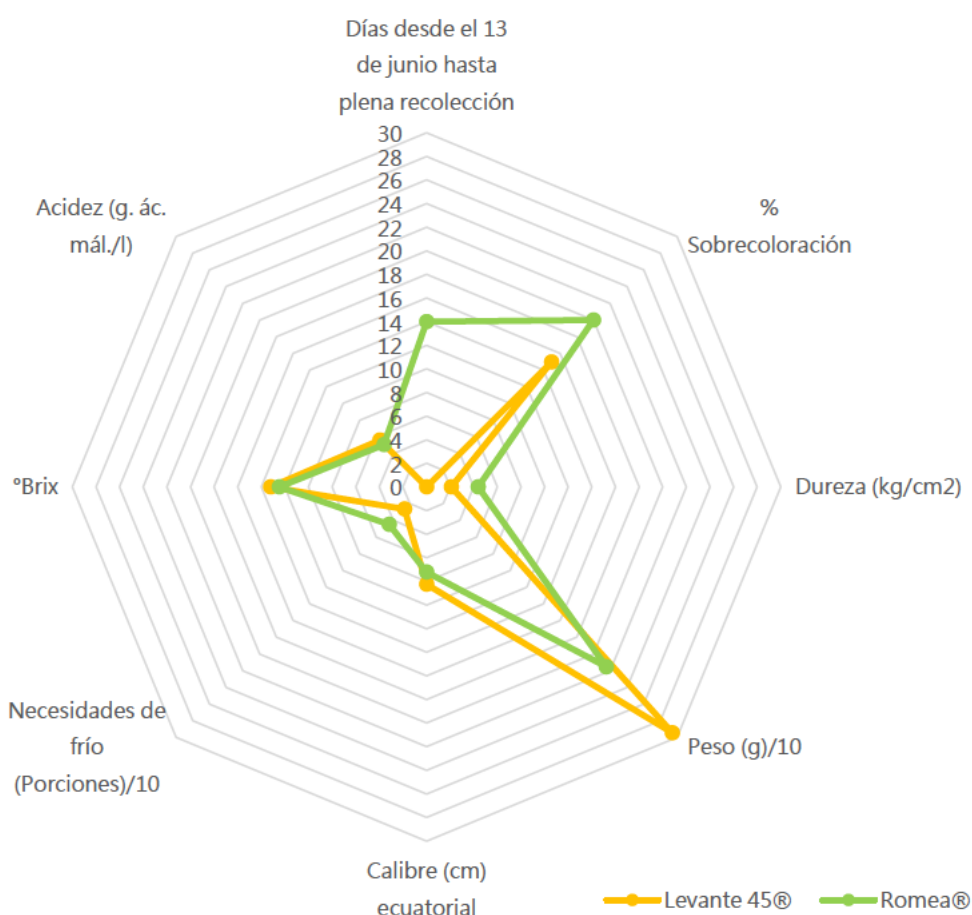


Figura 4-121. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad *Levante 45*[®] frente la variedad comercial *Romea*[®] en la finca de Novamed.

CONCLUSIONES

5. Conclusiones.

El programa de mejora genética de melocotón Imida-Novamed ha desarrollado variedades que se han adaptado a las condiciones edafoclimáticas de la Región de Murcia, y a las necesidades de los productores y exportadores, cubriendo los huecos de mercado, y mejorando las variedades ya existentes. Con las variedades anteriormente desarrolladas, las expuestas en la tesis y las nuevas que se seguirán desarrollando, se crean series de variedades ampliables a lo largo del tiempo, en las diferentes tipologías durante todo el calendario de recolección, con la finalidad de ofrecer al consumidor un fruto de cualidades organolépticas muy similares durante largos periodos de tiempo en los lineales de venta. Con estas cuatro variedades de melocotón de forma plana (*Siroco 20*[®], *Siroco 30*[®], *Siroco 40*[®] y *Siroco 43*[®]) y las anteriormente desarrolladas (*Siroco 5*[®] y *Siroco 10*[®]), en el programa de mejora, se logra crear una serie de variedades en el calendario, capaz de abastecer los lineales de venta desde primeros de mayo hasta finales de Junio con una fruta de tipología y cualidades organolépticas muy similares.

- *Alisio 20*[®], es una variedad de melocotón rojo de carne amarilla con una floración precoz y muy bajas necesidades de frío, aportando una recolección temprana entre la primera y segunda semana de mayo, donde existe un hueco grande de mercado europeo para esta tipología. Es un melocotón que destaca por su gran tamaño y color de chapa muy atractivo, con buenas cualidades organolépticas para su fecha de recolección, continuando la serie de *Alisio* del programa de mejora Imida –Novamed.
- *Siroco 20*[®], variedad de melocotón rojo de forma plana y carne blanca, de floración media y recolección temprana dentro de su tipología, se encuentra entre *Siroco 10*[®] y *Siroco 30*[®], una semana antes de la variedad de referencia *UFO 3*[®]. Predomina por su alto porcentaje de sobrecoloración y alta consistencia, con un alto contenido de azúcares combinado con una acidez media que le aportan un sabor equilibrado muy apetecible.
- *Siroco 30*[®], es una variedad de melocotón rojo de forma plana y carne blanca, con una floración media y una recolección temprana, viene en muy buena fecha, ocupando el hueco que hay entre *Siroco 20*[®] y la variedad de referencia *UFO 3*[®]. Resalta por su alto porcentaje de sobrecoloración y buen cierre pistilar, que junto con su alto grado de firmeza, su alto contenido de azúcares y baja acidez hacen que sea una variedad muy

atractiva tanto para productores como consumidores. Es de destacar que es una variedad con menores necesidades de frío que las variedades de referencia *UFO 3*[®] y *UFO 4*[®], que le aportan una buena adaptación del cultivo a zonas más cálidas.

- ***Siroco 40*[®]**, variedad de melocotón rojo de forma plana y carne blanca, muestra una floración media, con fecha de recolección *UFO 4*[®], presenta un mayor peso y calibre, mejor grado de firmeza, elevado porcentaje de sobrecoloración y cierre pistilar, mayor contenido de azúcares y menor acidez que la variedad de referencia *UFO 4*[®], y lo más importante un menor número de necesidades de frío que las variedades de referencia, lo que le confiere una mejor adaptación del cultivo, haciendo de ella todas sus características, una variedad muy interesante para el mercado.
- ***Siroco 43*[®]**, variedad de melocotón rojo de forma plana y carne blanca con una fecha de floración media y una recolección media posterior a *Siroco 40*[®] y *UFO 4*[®], destaca por su alto porcentaje de sobrecoloración y buen cierre pistilar, características muy demandadas por el sector, y su combinación de alto contenido de azúcares, baja acidez y buena consistencia, satisface con creces las peticiones del consumidor. Posee menos necesidades de frío que las variedades de referencia mejorando su adaptación al cultivo.
- ***Levante 40*[®]**, es una variedad de melocotón amarillo de carne dura, de floración y recolección media. Dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne dura o pavía es de recolección temprana, ya que aparece en una fecha muy similar a *Levante 30*[®] y mucho antes que las variedades de referencia de esta tipología, *Romea*[®] y *Catherina*[®]. Tiene un pequeño porcentaje de chapa o sobrecoloración que la hace muy atractiva, diferenciándose así de *Levante 30*[®] que es totalmente amarillo sin chapa, pudiendo satisfacer así los dos tipos de mercado de melocotón amarillo existentes, con y sin chapa. Destaca por tener las buenas cualidades organolépticas de un melocotón de esta tipología con menores necesidades de frío y una recolección mucho más precoz.
- ***Levante 45*[®]**, es una variedad de melocotón amarillo de carne amarilla de floración media con fecha de recolección días después que la variedad *Levante 40*[®] y mucho antes que las variedades de referencia en esta tipología hasta día de hoy. Resalta por su gran tamaño y calibre, que junto con su pequeño porcentaje de sobrecoloración lo hacen muy atractivo a la vista, combinado con un alto contenido de sólidos solubles y una acidez

media-baja que le confieren el sabor típico de las variedades de referencia, pero con fecha de recolección mucho más precoz y menos necesidades de frío que estas.

BIBLIOGRAFÍA

6. Bibliografía.

- Abbott, J.A. 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15: 207-225.
- Alfonso Salazar, J., D. Ruiz, J.A. Campoy, R. Sanchez-Perez, C.H. Crisosto, P.J. Martinez-Garcia, et al. 2014. Quantitative Trait Loci (QTL) and Mendelian Trait Loci (MTL) Analysis in *Prunus*: a Breeding Perspective and Beyond. *Plant Molecular Biology Reporter* 32: 1-18. doi:10.1007/s11105-013-0643-7.
- Aranzana, M.J., J. Garcia-Mas, J. Carbo and P. Arus. 2002. Development and variability analysis of microsatellite markers in peach. *Plant Breeding* 121: 87-92. doi:10.1046/j.1439-0523.2002.00656.x.
- Arus, P. 2007. Integrating genomics into rosaceae fruit breeding. *Proceedings of the International Symposium on Biotechnology of Temperate Fruit Crops and Tropical Species*: 29-35. doi:10.17660/ActaHortic.2007.738.1.
- Bacon, T. 2004. California Fresh Peach and nectarine trends and cultivar., Sunworld International.
- Badenes, M.L., G. Llácer and C.H. Crisosto. 2006. Mejora de la calidad en frutales de hueso. In: S. e. d. c. h. y. S. E. d. Genética., editor Mejora Genética de la calidad en plantas. Sociedad española de ciencias hortícolas y Sociedad Española de Genética., Valencia. p. 551-578.
- Baggiolini, M. 1952. Stade repères du pecher. *Revue Romande d' Agriculture, Viticulture et Arboriculture* 4-29.
- Bassi, D. 2003. Growth Habits in Stone Fruit trees. *Il Divulgatore*.
- Bassi, D., S. Bartolini and R. Viti. 2006. Recent advances on environmental and physiological challenges in apricot growing. *Proceedings of the XIIIth International Symposium on Apricot Breeding and Culture*: 23-31.
- Bellini, E., S. Nin and L. Ntarelli. 2004. Recenti novità nel panorama varietale de pesco. *Riv.Fruttic.* p. 27-36.
- Bowers, J.E., G.S. Dangl, R. Vignani and C.P. Meredith. 1996. Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (*Vitis vinifera* L). *Genome* 39: 628-633. doi:10.1139/g96-080.
- Byrne, D.H. 2003. Founding clones of low chilling fresh market peach germplasm developed in the USA and Brazil. *Acta Hortic.* p. 17-21.

- Byrne, D.H. 2005. Trends in stone fruit cultivar development. *Horttechnology* 15: 494-500.
- Byrne, D.H. 2014. Progress and Potential of Low Chill Peach Breeding. *Ix International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics* 1059: 59-66.
- Byrne, D.H., W.B. Sherman and T.A. Bacon. 2000. Stone fruit genetic pool and its exploitation for growing under warm winter conditions. *Temperate Fruit Crops in Warm Climates*: 157-230.
- Calvo, F. 1982. Continuidad y cambio en la huerta de Murcia. Alfonso X el Sabio, Murcia-España. p. 353.
- Campoy, J.A., D. Ruiz, L. Allderman, N. Cook and J. Egea. 2012. The fulfilment of chilling requirements and the adaptation of apricot (*Prunus armeniaca* L.) in warm winter climates: An approach in Murcia (Spain) and the Western Cape (South Africa). *European Journal of Agronomy* 37: 43-55. doi:10.1016/j.eja.2011.10.004.
- CARM. 2018. Estadística Agraria Regional, Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Cipriani, G., G. Lot, W.G. Huang, M.T. Marrazzo, E. Peterlunger and R. Testolin. 1999. AC/GT and AG/CT microsatellite repeats in peach *Prunus persica* (L) Batsch : isolation, characterisation and cross-species amplification in *Prunus*. *Theoretical and Applied Genetics* 99: 65-72. doi:10.1007/s001220051209.
- Cirilli, M., D. Bassi and A. Ciacciulli. 2016. Sugars in peach fruit: a breeding perspective. *Horticulture Research* 3: 12. doi:10.1038/hortres.2015.67.
- Citadin, I., M.C.B. Raseira, F.G. Herter and J.B. da Silva. 2001. Heat requirement for blooming and leafing in peach. *Hortscience* 36: 305-307.
- Corderroure, M., A. Barahona, P. Senpau and M. Carera 2012. LA fruita: quan, per què com, qui, on?AFRUCAT.
- Cos Terrer, J., A. Carrillo Navarro, F. García, G. López and M. Pérez. 2008. Comparación de tres sistemas de plantación de la parcela de preselección en programas de mejora genética de melocotón y nectarina, VI Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas.
- Cos Terrer, J.E., A. Carrillo Navarro, D. Frutos Tomás , F. García Montiel, M. Pérez Jiménez, A. Guevara Gázquez, et al. 2010. Mejora genética de frutales de hueso en el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). *Fruticultura* 9: 30-35.
- Della Strada, G. and C. Fideghelli. 2008. Le Varietà di fruttiferi introdotte nel mondo dal 1980 al 2008CRA- Centro di Ricerca per la Frutticoltura-Roma.

- Devi, I., H. Singh and A. Thakur. 2017. Effect of developmental stage and medium on embryo culture of low chill peach hybrids. *Current Science* 113: 1771-1775. doi:10.18520/cs/v113/i09/1771-1775.
- Dirlewanger, E., P. Cosson, K. Boudehri, C. Renaud, G. Capdeville, Y. Tauzin, et al. 2007. Development of a second-generation genetic linkage map for peach *Prunus persica* (L.) Batsch and characterization of morphological traits affecting flower and fruit. *Tree Genetics & Genomes* 3: 1-13. doi:10.1007/s11295-006-0053-1.
- Dirlewanger, E., P. Cosson, M. Tavaud, M.J. Aranzana, C. Poizat, A. Zanetto, et al. 2002. Development of microsatellite markers in peach *Prunus persica* (L.) Batsch and their use in genetic diversity analysis in peach and sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 105: 127-138. doi:10.1007/s00122-002-0867-7.
- Dirlewanger, E., E. Graziano, T. Joobeur, F. Garriga-Caldere, P. Cosson, W. Howad, et al. 2004. Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 9891-9896. doi:10.1073/pnas.0307937101.
- Dosba, F. 2003. Progress and prospects in stone fruit breeding. *Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts*: 35-43. doi:10.17660/ActaHortic.2003.622.2.
- Díaz-Cassou, P. 1887. La huerta de Murcia. Imprenta Fontanet, Madrid-España. p. 320.
- Egea, L., T. Berenguer, J. Egea and J. García. 1984. Variedades de melocotonero autóctonas de la Región de Murcia. CEBAS-CSIC. p. 110.
- Erez, A., G.A. Couvillon and C.H. Hendershott. 1979. Effect of cycle length on chilling negation by high-temperatures in dormant peach leaf buds. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 104: 573-576.
- Erez, A., G.A. Couvillon and C.H. Hendershott. 1979. Quantitative chilling enhancement and negation in peach buds by high-temperatures in a daily cycle. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 104: 536-540.
- Europêch. 2017. Synthèse de la Recolte Europeenne 2016, Previsions de recolte 2017: Pêche-Nectarine-Pavie-Pêches plates.
- FAOSTAT. 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Data Crops.
- Fennell, A. 1999. Systems and approaches to studying dormancy: Introduction to the workshop. *Hortscience* 34: 1172-1173.
- FEPEX. 2018. Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores de Frutas, Hortalizas, Flores y Plantas vivas. Exportación/Importación españolas de Frutas y Hortalizas.
- Fideghelli, C. 1987. El melocotoneroMundi-Prensa, Madrid.

- Fideghelli, C. and G. Della Strada. 2008. Sempre più privato il breeding internazionale. Riv.Fruttic. Ortofloric. p. 11-14.
- Fishman, S., A. Erez and G.A. Couvillon. 1987. The temperature-dependence of dormancy breaking in plants - computer-simulation of processes studied under controlled temperatures. Journal of Theoretical Biology 126: 309-321. doi:10.1016/s0022-5193(87)80237-0.
- Frett, T.J., K. Gasic, J.R. Clark, D. Byrne, T. Gradziel and C. Crisosto. 2012. Standardized Phenotyping for Fruit Quality in Peach *Prunus persica* (L.) Batsch. Journal of the American Pomological Society 66: 214-219.
- Guevara Gázquez, A., F. García Montiel, A. Carrillo Navarro, D. López Ortiz, M.B. López Soto and J.E. Cos Terrer. 2016. Mejora genética de frutales de hueso en el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario. Horticultura. Interempresasmedia HC326: 36-40.
- Guo, J., Q. Jiang, K. Zhang, J. Zhao and Y. Yang. 2002. Screening for the molecular marker linked to saucer gene of peach fruit shape. Proceedings of the 5th International Peach Symposium, Vols 1 and 2: 267-271. doi:10.17660/ActaHortic.2002.592.37.
- Hancock, J.F., R. Scorza and G.A. Lobos. 2008. Peaches. In: J. F. Hancock, editor TemperatureFruit Crop Breeding. Germplasm to Genomics. Springer Netherlands. p. 265-298.
- Hedrick, U.P. 1917. The Peaches of New York. Albany: J.B. Lyon Co., printer.
- Hormaza, J.I., K. Pinney and V.S. Polito. 1996. Correlation in the tolerance to ozone between sporophytes and male gametophytes of several fruit and nut tree species (Rosaceae). Sexual Plant Reproduction 9: 44-48.
- Iezzoni, A., C. Weebadde, J. Luby, C. Yue, E. van de Weg, G. Fazio, et al. 2010. RosBREED: Enabling Marker-Assisted Breeding in Rosaceae. International Symposium on Molecular Markers in Horticulture 859: 389-394.
- Iglesias, I. 2013. ¿Hacia dónde va el consumo de fruta? Análisis de los vectores que rigen su compra. Fruticultura 28: 6-51.
- Iglesias, I. and E. Casals. 2011. Producción, comercialización y consumo de melocotón en España. Vida Rural 323: 27-34.
- Iglesias, I. and G. Echeverria. 2009. Differential effect of cultivar and harvest date on nectarine colour, quality and consumer acceptance. Scientia Horticulturae 120: 41-50. doi:10.1016/j.scienta.2008.09.011.

- Iglesias, I., G. Reig, J. Carbó and J. Bonany, 18 · 24. 2012. Innovación varietal en melocotón rojo de carne amarilla. Vida Rural. p. 18-24.
- Jones, R. 2015. RosBREED 2 Program Focuses On Disease Resistance And Quality.
- Layne, D. and D. Bassi. 2008. The peach: Botany, production, and uses. Hortscience 43: 1190-1191.
- Li, Y., W.C. Fang, G.R. Zhu, K. Cao, C.W. Chen, X.W. Wang, et al. 2016. Accumulated chilling hours during endodormancy impact blooming and fruit shape development in peach (*Prunus persica* L.). Journal of Integrative Agriculture 15: 1267-1274. doi:10.1016/s2095-3119(16)61374-6.
- Liverani, A. 2008. Miglioramento genetico. In: A. S. E. S.r.l, editor Il pesco. Bayer CropScience S.r.l, Milano, Italy. p. 306-309.
- Liverani, A., D. Giovannini, F. Brandi and M. Merli. 2005. L' attività di miglioramento genetico per le drupacee in Europa. Riv. Fruttic. p. 23-31.
- Llacer, G., J.M. Alonso, M.J. Rubio, I. Batlle, I. Iglesias, F.J. Vargas, et al. 2009. Plant material of peach, situation in Spain. Itea-Informacion Tecnica Economica Agraria 105: 67-83.
- MAPAMA. 2018. Agricultura. Estadísticas. Publicaciones. Anuario de Estadística 2016. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Maulion, E., G.H. Valentini, L. Kovalevski, M. Prunello, L.L. Monti, M.E. Daorden, et al. 2014. Comparison of methods for estimation of chilling and heat requirements of nectarine and peach genotypes for flowering. Scientia Horticulturae 177: 112-117. doi:10.1016/j.scienta.2014.07.042.
- Micheletti, D., M.T. Dettori, S. Micali, V. Aramini, I. Pacheco, C.D. Linge, et al. 2015. Whole-Genome Analysis of Diversity and SNP-Major Gene Association in Peach Germplasm. Plos One 10: 19. doi:10.1371/journal.pone.0136803.
- Ministerio de Agricultura, A.y.M.A. 2015. Guía de gestión integrada de plagas; Frutales de hueso: Albaricoque, melocotón, nectarina, paraguayo, ciruelo y cerezo.
- Moing, A., J.L. Poessel, L. Svanella-Dumas, M. Loonis and J. Kervella. 2003. Biochemical basis of low fruit quality of *Prunus davidiana*, a pest and disease resistance donor for peach breeding. Journal of the American Society for Horticultural Science 128: 55-62.
- Monet, R. and D. Bassi. 2008. Classical Genetics and Breeding. In: C. International, editor The Peach: Botany, Production and Uses. UK. p. 61-85.
- Nicotra, A., L. Conte, L. Moser and P. Fantechi. 2002. New types of high quality peaches: Flat peaches (P-persica var. platicarpa) and Ghiaccio peach series with long on tree fruit life. Proceedings of the 5th International Peach Symposium, Vols 1 and 2: 131-135. doi:10.17660/ActaHortic.2002.592.17.

- Okie, W.R., T. Bacon and D. Bassi. 2008. Fresh Market Cultivar Development. In: D. R. Layne and D. Bassi, editors, *The Peach: Botany, Production and Uses*. CAB International 2008. p. 139-174.
- Okie, W.R. and M. Rieger. 2003. Inheritance of venation pattern in *Prunus ferganensis* x *persica* hybrids. *Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts*: 261-264. doi:10.17660/ActaHortic.2003.622.24.
- Richardson, E., S. Seeley and W. DR. 1974. A model for estimating the completion of rest for "Redhaven" and "Elberta" peach trees. *Hortscience*: 331-332.
- Rivera, D., C. Obon, S. Rios, C. Selma, F. Mendez, A. Verde, et al. 1997. Variedades tradicionales de frutales de la cuenca del rio Segura. Murcia, Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Ruiz, D., J.A. Campoy and J. Egea. 2007. Chilling and heat requirements of apricot cultivars for flowering. *Environmental and Experimental Botany* 61: 254-263. doi:10.1016/j.envexpbot.2007.06.008.
- Ruiz, S. 2018. El consumo de frutas en España. *Fruticultura* 60: 76-79.
- Salazar, D. 1911. La agricultura de la provincia de Murcia. Establecimiento tipográfico Jaime Ratés, Madrid-España. p. 242.
- San, B., A.N. Yildirim and F. Yildirim. 2014. An *In vitro* Germination Technique for Some Stone Fruit Species: the Embryo Isolated from Cotyledons Successfully Germinated without Cold Pre-treatment of Seeds. *Hortscience* 49: 294-296.
- A. Hort. 1990. Peaches (*Prunus*). Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops, *Acta Hort*.
- Scorza, R. and W.R. Okie. 1990. Peaches (*Prunus*). *Acta Horticulturae* 290: 177-234.
- Scorza, R. and W.B. Sherman. 1996. Peaches. In: J. a. M. Janick, J.N., editor *Fruit breeding*. Vol.1. Tree and Tropical Fruits. New York. p. 325-440.
- Sefc, K.M., F. Regner, E. Turetschek, J. Glossl and H. Steinkellner. 1999. Identification of microsatellite sequences in *Vitis riparia* and their applicability for genotyping of different *Vitis* species. *Genome* 42: 367-373. doi:10.1139/gen-42-3-367.
- Testolin, R., T. Marrazzo, G. Cipriani, R. Quarta, I. Verde, M.T. Dettori, et al. 2000. Microsatellite DNA in peach (*Prunus persica* L. Batsch) and its use in fingerprinting and testing the genetic origin of cultivars. *Genome* 43: 512-520. doi:10.1139/gen-43-3-512.
- Thomas, M.R. and N.S. Scott. 1993. Microsatellite repeats in grapevine reveal dna polymorphisms when analyzed as sequence-tagged sites (STSS). *Theoretical and Applied Genetics* 86: 985-990.

- Topp, B.L., W.B. Sherman and M.C.B. Raseira. 2008. Low-chill Cultivar Development the peach. In: D. R. Layne, Bassi, D., editor *The Peach: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, UK. p. 107-138.
- Wang, L.R., G.R. Zhu and W.C. Fang. 2002. Peach germplasm and breeding programs at Zhengzhou in China. *Proceedings of the 5th International Peach Symposium, Vols 1 and 2*: 177-182. doi:10.17660/ActaHortic.2002.592.25.
- A. Horticulturae. 1985. Peach growing and germplasm in China. *Acta Horticulturae*.
- Weinberger, J.H. 1950. Chilling requirements of peach varieties. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 56: 122-128.
- Westwood, M.N. 1993. *Temperate-zone pomology : physiology and culture*. 3 ed. Timber Press, Portland, Oregon. USA.
- Yoshida, M. 1987. Peach germplasm. *Kajitsu Nippon*. p. 70-74

ÍNDICES

7. Índice de figuras, fotografías, gráficos y tablas

7.1. Índice de figuras.

Figura 1-1. Valores de producción (t) entre el año 2016 y el promedio de los últimos 10 años de melocotón y nectarina en los diferentes continentes del Mundo (FAOSTAT, 2018).	7
Figura 1-2. Evolución de la producción y líneas de tendencia (t) de melocotón y nectarina de los primeros países productores mundiales (sin China) en un intervalo de 10 años (FAOSTAT, 2018).	9
Figura 1-3. Datos de producción (t) de fruta dulce en la Unión europea en el año 2016 (FAOSTAT, 2018).	9
Figura 1-4. Evolución de la superficie (ha) de melocotón y nectarina de los principales países productores europeos en un intervalo de 10 años (FAOSTAT, 2018).	10
Figura 1-5. Variación de porcentaje de producción en las distintas tipologías entre el año 2016 y la media de años entre 2011-2015. (Europêch, 2017)	11
Figura 1-6. Producción y superficie de melocotonero en España por comunidades autónomas en 2015 (MAPAMA, 2018).	12
Figura 1-7. Evolución de la superficie cultivada y de la producción de melocotón y nectarina en España (FAOSTAT, 2018).	12
Figura 1-8. Evolución de la producción (t) española según las diferentes tipologías de fruto en los últimos 11 años (Europêch, 2017).	13
Figura 1-9. Evolución de la exportación de melocotón y nectarina de los principales países productores (FAOSTAT, 2018).	14
Figura 1-10. Evolución del consumo de melocotón en España (kg/cápita-año) en el periodo 2003-2016 (MAPAMA, 2018).	16
Figura 1-11. Distribución de la superficie de cultivo de melocotonero (%) por comarcas en la Región de Murcia en 2016 (CARM, 2018).	17
Figura 1-12. Evolución de la superficie y producción de melocotón en el periodo 2010-2016 en la Región de Murcia (CARM, 2018).	18
Figura 1-13. Número de variedades de melocotón y nectarina desarrolladas por cada país en el periodo de 1980-2008 (Della Strada and Fideghelli, 2008).	24
Figura 1-14. Número de variedades desarrolladas de Melocotón rojo por países según tipología de carne.....	26
Figura 1-15. Número de variedades de Nectarina desarrolladas por países según tipología de carne.	26
Figura 1-16. Número de variedades de Melocotón amarillo desarrolladas por países según tipología de carne.	27

Figura 1-17. Consumo por persona de melocotón al año en España en el periodo comprendido entre 2003 y 2016 (MAPAMA, 2018).	32
Figura 1-18. Hábitos de crecimiento en melocotón: (a) estándar o extendido; (b) columnar o erecto; (c) erecto hacia extendido; (d) compacto; (e) llorón; (f) colgante. (Bassi, 2003).	36
Figura 3-1. Fases de un programa de mejora genética de melocotón según la metodología clásica.	53
Figura 3-2. Fases del programa de mejora genética para obtener nuevas variedades del género <i>Prunus</i> (Guevara Gázquez, García Montiel, et al., 2016).	54
Figura 3-3. Evolución de la acumulación de frío en La Hoya del Campo (Abarán, Murcia) con el promedio de 4 años (2012-2013, 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016) mediante los tres modelos de estudio.	73
Figura 4-1. Árbol genealógico de la variedad Alisio 20 [®] .	112
Figura 4-2. Tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C0506. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A= sobrecoloración amarilla CA= carne amarilla; CB=carne blanca).	114
Figura 4-3. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C0506 durante los años de evaluación 2009 y 2010.	116
Figura 4-4. Esquema de valoración de la familia C0506.	117
Figura 4-5. Histograma de las fechas de plena floración de la familia C0506 durante el año 2009.	118
Figura 4-6. Histograma de las fechas de plena recolección de la familia C0506 durante el año 2009.	118
Figura 4-7. Fechas de floración y recolección de la variedad Alisio 20 [®] en los últimos años en la finca de Novamed -(NM) (Hoya del Campo, Abarán) y en la finca de Torreblanca (TB) (Torre Pacheco).	121
Figura 4-8. Diagrama de fechas de floración y recolección del año 2016 de la variedad Alisio 20 [®] frente a otras variedades comerciales de melocotón rojo de carne amarilla en la finca de Novamed.	122
Figura 4-9. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Alisio 20 [®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.	123
Figura 4-10. Datos promedio de dureza (kg/cm^2) de la variedad Alisio 20 [®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.	123
Figura 4-11. Datos de peso medio del fruto (g) de Alisio 20 [®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.	124
Figura 4-12. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Alisio 20 [®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.	125
Figura 4-13. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Alisio 20 [®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.	125
Figura 4-14. Datos promedio del contenido en sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$) del fruto de Alisio 20 [®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.	126
Figura 4-15. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Alisio 20 [®] en la finca de Novamed desde 2011 hasta 2017. \pm ET.	126

Figura 4-16. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación (2011-2017) de los caracteres cuantitativos de Alisio 20 [®] en la finca de Novamed.....	127
Figura 4-17. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad Alisio 20 [®] frente la variedad comercial Plagold 5 [®] en la finca de Novamed.	132
Figura 4-18. Árbol genealógico de la variedad Siroco 20 [®]	134
Figura 4-19. N° de individuos resultantes de la segregación de la familia C0509 según las diferentes tipologías. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).....	136
Figura 4-20. Porcentaje de individuos obtenidos dentro de cada una de las tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C0509. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).	136
Figura 4-21. Porcentaje en la segregación de tipología melocotón-nectarina (vello-sin vello) de la familia C0509.....	137
Figura 4-22. Porcentaje en la segregación del color de la carne de la familia C0509.....	137
Figura 4-23. Porcentaje en la segregación de la forma (redonda-plana) del fruto de la familia C0509.	138
Figura 4-24. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C0509 durante los años de evaluación 2012 y 2013.....	138
Figura 4-25. Esquema de valoración de la familia C0509.	141
Figura 4-26. Distribución de las fechas de floración de la familia C0509 en el año 2013.	142
Figura 4-27. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0509 en el año 2013.....	142
Figura 4-28. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 20 [®] en los últimos 6 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán).....	145
Figura 4-29. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 20 [®] en el año 2016 respecto a algunas variedades comerciales de paraguay en la finca de Novamed.	146
Figura 4-30. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 20 [®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. \pm ET.	147
Figura 4-31. Datos promedio de dureza (kg/cm ²) de la variedad Siroco 20 [®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. \pm ET.....	147
Figura 4-32. Datos de peso medio del fruto (g) de Siroco 20 [®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. \pm ET.....	148
Figura 4-33. Datos promedio de calibre ecuatorial (mm) del fruto de Siroco 20 [®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. \pm ET.	148
Figura 4-34. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 20 [®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. \pm ET.	149
Figura 4-35. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Siroco 20 [®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. \pm ET.....	149
Figura 4-36. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. Málico) del fruto de Siroco 20 [®] en la finca de Novamed en el periodo de 2013 a 2015. \pm ET.....	150

Figura 4-37. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación en los años de estudio desde 2013 a 2015 en la finca de Novamed de los caracteres cuantitativos de Siroco 20 [®]	150
Figura 4-38. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad Siroco 20 [®] frente la variedad comercial UFO 3 [®]	155
Figura 4-39. Árbol genealógico de la variedad Siroco 30 [®]	157
Figura 4-40. Distribución de las fechas de floración de la familia C0509 en el año 2013.	160
Figura 4-41. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0509 en el año 2013.	160
Figura 4-42. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 30 [®] en los últimos años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán) y Torreblanca (TB) (Torre Pacheco, Campo de Cartagena).....	163
Figura 4-43. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 30 [®] en el año 2016 respecto a algunas variedades comerciales de paraguay en la finca de Novamed.....	164
Figura 4-44. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 30 [®] entre 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.....	165
Figura 4-45. Datos promedio de dureza (kg/cm ²) de la variedad Siroco 30 [®] entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.....	165
Figura 4-46. Datos promedio de peso medio del fruto (g) de Siroco 30 [®] entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.....	166
Figura 4-47. Datos promedio de calibre ecuatorial (mm) del fruto de Siroco 30 [®] entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.	166
Figura 4-48. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 30 [®] entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.....	167
Figura 4-49. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Siroco 30 [®] entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.....	167
Figura 4-50. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Siroco 30 [®] entre los años 2013 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.....	168
Figura 4-51. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2013-2017 de los caracteres cuantitativos de Siroco 30 [®] en la finca de Novamed.	168
Figura 4-52. Diagrama radial con los datos promedio los caracteres cuantitativos de la variedad Siroco 30 [®] frente la variedad comercial Ufo 3 [®] en la finca de Novamed.	173
Figura 4-53. Árbol genealógico de la variedad Siroco 40 [®]	175
Figura 4-54. Distribución de las fechas de floración de la familia C0509 en el año 2013.	178
Figura 4-55. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0509 en el año 2013	178
Figura 4-56. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 40 [®] en los últimos 6 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán).....	181
Figura 4-57. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 40 [®] en el año 2016 respecto a algunas variedades comerciales de paraguay.....	182
Figura 4-58. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 40 [®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. \pm ET.	183

Figura 4-59. Datos promedio de dureza (kg/cm ²) de la variedad Siroco 40 [®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. ±ET.	183
Figura 4-60. Datos de peso medio del fruto (g) de Siroco 40 [®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. ±ET.	184
Figura 4-61 Datos promedio de calibre ecuatorial (mm) del fruto de Siroco 40 [®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. ±ET.	184
Figura 4-62. Datos promedio de calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 40 [®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. ±ET.	185
Figura 4-63. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Siroco 40 [®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. ±ET.	185
Figura 4-64. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Siroco 40 [®] en la finca de Novamed en los años 2013, 2014 y 2017. ±ET.	186
Figura 4-65. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2013, 2014 y 2017 de los caracteres cuantitativos de Siroco 40 [®] en la finca de Novamed.	186
Figura 4-66. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad Siroco 40 [®] frente la variedad comercial UFO 4 [®] en la finca de Novamed.	191
Figura 4-67. Árbol genealógico de la variedad Siroco 43 [®] .	193
Figura 4-68. N° de individuos resultantes de la segregación de la familia C0709 según las diferentes tipologías. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).	195
Figura 4-69. Porcentaje de individuos obtenidos dentro de cada una de las tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C0709. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).	196
Figura 4-70. Porcentaje en la segregación de tipología melocotón-nectarina (vello-sin vello) de la familia C0709.	196
Figura 4-71. Porcentaje en la segregación del color de la carne de la familia C0709.	197
Figura 4-72. Porcentaje en la segregación de la forma (redonda-plana) del fruto de la familia C0709.	197
Figura 4-73. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C0709 durante los años de evaluación 2012 y 2013.	199
Figura 4-74. Esquema de evaluación de la familia C0709.	199
Figura 4-75. Distribución de las fechas de floración de la familia C0709 en el año 2013.	200
Figura 4-76. Distribución de las fechas de recolección de la familia C0709 en el año 2013.	200
Figura 4-77. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 43 [®] en los últimos 6 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán).	203
Figura 4-78. Fechas de floración y recolección de la variedad Siroco 43 [®] en 2016 en la finca de Novamed respecto a algunas variedades comerciales de paraguay.	204
Figura 4-79. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Siroco 43 [®] en la finca de Novamed entre 2013 y 2017. ±ET.	205

Figura 4-80. Datos promedio de dureza (kg/cm ²) de la variedad Siroco 43 [®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. ±ET.	205
Figura 4-81. Datos de peso medio del fruto (g) de Siroco 43 [®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. ±ET.	206
Figura 4-82. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Siroco 43 [®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. ±ET.	206
Figura 4-83. Datos promedio del calibre longitudinal (mm) del fruto de Siroco 43 [®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. ±ET.	207
Figura 4-84. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Siroco 43 [®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. ±ET.	207
Figura 4-85. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Siroco 43 [®] en la finca de Novamed entre los años 2013 y 2017. ±ET.	208
Figura 4-86. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2013-2017 en la finca de Novamed de los caracteres cuantitativos de Siroco 43 [®]	208
Figura 4-87. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad Siroco 43 [®] frente la variedad comercial UFO 4 [®] en la finca de Novamed.....	213
Figura 4-88. Árbol genealógico de la variedad Levante 40 [®]	215
Figura 4-89. Porcentaje de tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C2907. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).	217
Figura 4-90. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C2907 durante los años de evaluación 2010 y 2011.	217
Figura 4-91. Esquema de la valoración de la familia C2907.	219
Figura 4-92. Distribución de las fechas de floración de la familia C2907 en el año 2011.	220
Figura 4-93. Distribución de las fechas de recolección de la familia C2907 en el año 2011.....	220
Figura 4-94. Fechas de floración y recolección de la variedad Levante 40 [®] en los últimos 7 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán) y en el año 2018 de la finca de Torreblanca (TB).	224
Figura 4-95. Fechas de floración y recolección de la variedad Levante 40 [®] en el año 2017 respecto a algunas variedades comerciales de melocotón amarillo de carne amarilla en la finca de Novamed.....	224
Figura 4-96. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Levante 40 [®] entre 2012 y 2017 en la finca de Novamed.±ET.....	225
Figura 4-97. Datos promedio de dureza (kg/cm ²) de la variedad Levante 40 [®] entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed.±ET	225
Figura 4-98. Datos de peso medio del fruto (g) de Levante 40 [®] entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. ±ET.....	226
Figura 4-99. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Levante 40 [®] entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed.±ET.....	226

Figura 4-100. Datos promedio del calibre longitudinal (mm) del fruto Levante 40 [®] entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.	227
Figura 4-101. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Levante 40 [®] entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.	227
Figura 4-102. Datos promedio del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Levante 40 [®] entre los años 2012 y 2017 en la finca de Novamed. \pm ET.	228
Figura 4-103. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2012-2017 de los caracteres cuantitativos de Levante 40 [®] en la finca de Novamed.	228
Figura 4-104. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad Levante 40 [®] frente la variedad comercial Romea [®] en la Finca de Novamed.	233
Figura 4-105. Árbol genealógico de la variedad Levante 45 [®]	235
Figura 4-106. Porcentaje de tipologías obtenidas dentro de la familia de híbridos C2508. (M=melocotón; N=nectarina; CHT=paraguayo; PLT=platerina; R=sobrecoloración roja; A=sobrecoloración amarilla; CA= carne amarilla; CB=carne blanca).	237
Figura 4-107. Valoración cualitativa de la descendencia de la familia C2508 durante los años de evaluación 2011 y 2012.	238
Figura 4-108. Esquema de valoración de la familia C2508.	238
Figura 4-109. Distribución de las fechas de floración de la familia C2508 en el año 2012.	240
Figura 4-110. Distribución de las fechas de recolección de la familia C2508 en el año 2012.	240
Figura 4-111. Fechas de floración y recolección de la variedad Levante 45 [®] en los últimos 5 años en la finca de Novamed (NM) (Hoya del Campo, Abarán) y en el año 2018 de la finca de Torreblanca (TB).	243
Figura 4-112. Fechas de floración y recolección de la variedad Levante 45 [®] en el año 2017 en la finca de Novamed respecto a algunas variedades comerciales de melocotón amarillo de carne amarilla.	244
Figura 4-113. Porcentaje de sobrecoloración en la epidermis del fruto de Levante 45 [®] en la finca de Novamed entre 2014 y 2017. \pm ET.	245
Figura 4-114. Datos promedio de dureza (kg/cm ²) de la variedad Levante 45 [®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. \pm ET.	245
Figura 4-115. Datos de peso medio del fruto (g) de Levante 45 [®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. \pm ET.	246
Figura 4-116. Datos promedio del calibre ecuatorial (mm) del fruto de Levante 45 [®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. \pm ET.	246
Figura 4-117. Datos promedio del calibre longitudinal (mm) del fruto de Levante 45 [®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. \pm ET.	247
Figura 4-118. Datos promedio del contenido en sólidos solubles (°Brix) del fruto de Levante 45 [®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. \pm ET.	247
Figura 4-119. Datos medios del contenido en acidez (g/l ác. málico) del fruto de Levante 45 [®] en la finca de Novamed entre los años 2014 y 2017. \pm ET.	248

Figura 4-120. Diagrama radial con los valores promedio de la evaluación entre los años de estudio 2014-2017 en la finca de Novamed de los caracteres cuantitativos de Levante 45®	248
Figura 4-121. Diagrama radial con datos promedio de los caracteres cuantitativos de la variedad Levante 45® frente la variedad comercial Romea® en la finca de Novamed.	253

7.2. Índice de fotografías.

Fotografía 3-1. Estados Fenológicos en melocotón y nectarina según Baggiolini (Ministerio de Agricultura, 2015).	58
Fotografía 3-2. Extracción de las tecas y posterior limpieza en tamices.	59
Fotografía 3-3. Pruebas de germinación in vitro del polen.	59
Fotografía 3-4. Eliminación, apertura y polinización de yemas florares.	60
Fotografía 3-5. Yema en estado fenológico D.	60
Fotografía 3-6. Pinzas de emasculación.	60
Fotografía 3-7. Flor sin pétalos ni estambres.	60
Fotografía 3-8. Polinización del estigma.	60
Fotografía 3-9. Cruzamiento etiquetado y marcado, en su momento de madurez comercial.	61
Fotografía 3-10. Recolección en su momento de madurez fisiológica y etiquetado de cada cruzamiento.	61
Fotografía 3-11. Eliminación de los tegumentos, extracción del embrión y siembra en medio de cultivo.	62
Fotografía 3-12. Cámara de estratificación.	63
Fotografía 3-13. Control de semillas.	63
Fotografía 3-14. Germinación in vitro.	63
Fotografía 3-15. Aclimatación en cámara de cultivo.	63
Fotografía 3-16. Detalle de aclimatación de las plántulas en la cámara de cultivo.	63
Fotografía 3-17. Invernadero de aclimatación.	64
Fotografía 3-18. Poda y entutoramiento de las plantas.	64
Fotografía 3-19. Plantas listas para pasar del invernadero a zona bajo malla.	64
Fotografía 3-20. Bulbo radicular y aporte de enmienda orgánica.	65
Fotografía 3-21. Plantación de híbridos en marco de plantación 4 x 1m.	65
Fotografía 3-22. Entutoramiento de híbridos.	65
Fotografía 3-23. Equipo de pesada, firmeza y calibración de frutos conectado a la base de datos.	71
Fotografía 3-24. Diámetro ecuatorial del fruto.	72
Fotografía 3-25. Diámetro ecuatorial del fruto (borde de sutura).	72
Fotografía 3-26. Diámetro longitudinal del fruto.	72
Fotografía 3-27. Penetrómetro digital Agrost.	72
Fotografía 3-28. Valorador automático Metrohm (848).	72
Fotografía 3-29. Página de inicio del programa de mejora genética de melocotón.	75
Fotografía 3-30. Control de hibridaciones.	75
Fotografía 3-31. Caracterización de híbridos.	76
Fotografía 3-32. Caracterización de preselecciones.	76
Fotografía 3-33. Distintos portes del árbol, de izquierda a derecha (Fastigiado, erecto, erecto a extendido y colgante).	78

Fotografía 3-34. Calibre electrónico MITUTUYO.	78
Fotografía 3-35. Longitud de los entrenudos en 25 cm a 2/3 del ramo mixto.	79
Fotografía 3-36. Conteo de la densidad de yemas de flor.....	80
Fotografía 3-37. Densidad de yemas: Laxa.....	80
Fotografía 3-38. Densidad de yemas: Densa.	80
Fotografía 3-39. Flor Rosácea.	81
Fotografía 3-40. Flor Campanulácea.....	81
Fotografía 3-41. Diferentes coloraciones en la corola de flores rosáceas.....	81
Fotografía 3-42. Pétalo: Oval estrecho.....	82
Fotografía 3-43. Pétalo: Oval medio.	82
Fotografía 3-44. Pétalo: Elíptico estrecho.	82
Fotografía 3-45. Pétalo: Elíptico medio.....	82
Fotografía 3-46. Pétalo: Circular.	82
Fotografía 3-47. Anchura pétalo.....	82
Fotografía 3-48. Flor de 5 pétalos.	83
Fotografía 3-49. Flor de más de 5 pétalos.	83
Fotografía 3-50. Estambres por debajo de los pétalos.	83
Fotografía 3-51. Estambres al mismo nivel que los pétalos.....	83
Fotografía 3-52. Estambres por encima de los pétalos.....	83
Fotografía 3-53. Estigma por debajo de las anteras.....	84
Fotografía 3-54. Estigma al mismo nivel que las anteras.	84
Fotografía 3-55. Estigma por encima de las anteras.	84
Fotografía 3-56. Flor con polen en las anteras.....	84
Fotografía 3-57. Ausencia de pubescencia en el ovario.	85
Fotografía 3-58. Pubescencia en el ovario.....	85
Fotografía 3-59. Longitud de estípulas: larga.	85
Fotografía 3-60. Longitud de estípulas: Longitud media.	85
Fotografía 3-61. Longitud del limbo de la hoja.....	86
Fotografía 3-62. Ancho de la hoja: 1/4 de la base.....	86
Fotografía 3-63. Ancho de la hoja: 2/4 de la base.....	86
Fotografía 3-64. Ancho de la hoja: 3/4 de la base.....	86
Fotografía 3-65. Relación longitud/ancho hoja: pequeña.....	87
Fotografía 3-66. Relación longitud/ancho hoja: media.	87
Fotografía 3-67. Relación longitud/ancho hoja: grande.	87
Fotografía 3-68. Forma de la hoja: cóncava.....	87
Fotografía 3-69. Forma de la hoja: plana.....	87
Fotografía 3-70. Borde de hoja: crenado.	88
Fotografía 3-71. Borde de hoja: poco serrado.	88
Fotografía 3-72. Borde de hoja: muy serrado.	88

Fotografía 3-73. Ángulo en la base de la hoja.....	88
Fotografía 3-74. Curvatura en el ápice de la hoja.	88
Fotografía 3-75. Hoja con nervio central rojo.....	89
Fotografía 3-76. Hoja sin nervio central rojo.	89
Fotografía 3-77. Longitud del peciolo.	90
Fotografía 3-78. Hoja sin nectarios.	90
Fotografía 3-79. Hoja con nectarios.	90
Fotografía 3-80. Hoja con nectarios globosos.	90
Fotografía 3-81. Hoja con nectarios reniformes.....	90
Fotografía 3-82. Fruto Muy achatado.	92
Fotografía 3-83. Fruto ligeramente achatado.	92
Fotografía 3-84. Fruto Redondo.....	92
Fotografía 3-85. Fruto Elíptico ancho.....	92
Fotografía 3-86. Fruto Elíptico medio.	92
Fotografía 3-87. Pico en el extremo pistilar: ausente	92
Fotografía 3-88. Pico en el extremo pistilar: presente.	92
Fotografía 3-89. Extremo pistilar muy acusado.	92
Fotografía 3-90. Extremo pistilar débilmente puntiagudo.	92
Fotografía 3-91. Extremo pistilar plano.....	92
Fotografía 3-92. Extremo pistilar débilmente hundido.	92
Fotografía 3-93. Extremo pistilar muy hundido.....	92
Fotografía 3-94. Fruto Simétrico.	93
Fotografía 3-95. Fruto muy asimétrico	93
Fotografía 3-96. Profundidad de la cavidad peduncular.	93
Fotografía 3-97. Muestra gráfica de la profundidad de la cavidad peduncular.....	93
Fotografía 3-98. Ancho de la cavidad peduncular de hombro a hombro.....	94
Fotografía 3-99. Ancho de la cavidad peduncular de borde a borde de sutura.....	94
Fotografía 3-100. Chapa ausente o muy pequeña.	95
Fotografía 3-101. Chapa pequeña.....	95
Fotografía 3-102. Chapa mediana.....	95
Fotografía 3-103. Chapa grande.	95
Fotografía 3-104. Patrón de la chapa de manera puramente uniforme.....	96
Fotografía 3-105. Patrón de la chapa jaspeado.	96
Fotografía 3-106. Patrón de la chapa estriado.....	96
Fotografía 3-107. Patrón de la chapa marmóreo.	96
Fotografía 3-108. Nectarina sin vellosidad.	96
Fotografía 3-109. Melocotón con vellosidad.....	96
Fotografía 3-110. Lenticelas poco visibles en nectarina.	97
Fotografía 3-111. Lenticelas medio visibles en nectarina.....	97

Fotografía 3-112. Lenticelas fuertemente marcadas en nectarina.....	97
Fotografía 3-113. Intensidad de pigmentación de la pulpa pegada a la epidermis: débil.....	99
Fotografía 3-114. Intensidad de pigmentación de la pulpa pegada a la epidermis: media.....	99
Fotografía 3-115. Intensidad de pigmentación de la pulpa pegada a la epidermis: fuerte.....	99
Fotografía 3-116. Intensidad de la coloración en la parte central de la carne: débil.....	100
Fotografía 3-117. Intensidad de la coloración en la parte central de la carne: media.....	100
Fotografía 3-118. Intensidad de la coloración en la parte central de la carne: fuerte.....	100
Fotografía 3-119. Intensidad de la pigmentación alrededor del hueso: débil.....	100
Fotografía 3-120. Intensidad de la pigmentación alrededor del hueso: media.....	100
Fotografía 3-121. Intensidad de la pigmentación alrededor del hueso: fuerte.....	100
Fotografía 3-122. Refractómetro Atago 3810 PAL-1 Digital Hand-Held.....	101
Fotografía 3-123. Tamaño pequeño del hueso respecto al fruto.....	102
Fotografía 3-124. Tamaño medio del hueso respecto al fruto.....	102
Fotografía 3-125. Tamaño grande del hueso respecto al fruto.....	102
Fotografía 3-126. Forma del hueso: plana.....	103
Fotografía 3-127. Forma del hueso: redonda.....	103
Fotografía 3-128. Forma del hueso: elíptica.....	103
Fotografía 3-129. Forma del hueso: ovalada.....	103
Fotografía 3-130. Intensidad del color del hueso: suave.....	103
Fotografía 3-131. Intensidad del color del hueso: media.....	103
Fotografía 3-132. Intensidad del color del hueso: fuerte.....	103
Fotografía 3-133. Relieve de superficie del hueso: Hoyos.....	104
Fotografía 3-134. Relieve de superficie del hueso: Hoyos.....	104
Fotografía 3-135. Relieve de superficie del hueso: Surcos.....	104
Fotografía 3-136. Relieve de superficie del hueso: Hoyos y surcos.....	104
Fotografía 4-1. Caracterización de hoja de Alisio 20 [®]	119
Fotografía 4-2. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hoja de Alisio20 [®]	119
Fotografía 4-3. Detalle de árbol en postcosecha de Alisio 20 [®]	119
Fotografía 4-4. Detalle de producción de Alisio 20 [®]	120
Fotografía 4-5. Densidad de fructificación de Alisio 20 [®]	120
Fotografía 4-6. Detalle calibre Alisio 20 [®]	120
Fotografía 4-7. Muestra de 24 frutos de Alisio 20 [®] para caracterización de laboratorio.....	120
Fotografía 4-8. Detalle de atado de brazos en árbol de Alisio 20 [®] para evitar roturas por peso de fructificación.....	120
Fotografía 4-9. Caracterización morfológica de Siroco 20 [®]	143
Fotografía 4-10. Caracterización de hojas de Siroco 20 [®]	143
Fotografía 4-11. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hoja de Siroco 20 [®]	143
Fotografía 4-12. Detalle de flor de Siroco 20 [®]	144
Fotografía 4-13. Estados fenológicos de yemas florales en Siroco 20 [®]	144

Fotografía 4-14. Detalle de fructificación de Siroco 20 [®] en finca comercial.....	144
Fotografía 4-15. Detalle de frutos de Siroco 20 [®] en finca comercial.	144
Fotografía 4-16. Caracterización morfológica de Siroco 30 [®]	161
Fotografía 4-17. Caracterización de hojas de Siroco 30 [®]	161
Fotografía 4-18. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de Siroco 30 [®]	161
Fotografía 4-19. Detalle de árbol y fructificación de Siroco 30 [®]	162
Fotografía 4-20. Detalle cierre pistilar de Siroco 30 [®]	162
Fotografía 4-21. Detalle Calibre Siroco 30 [®]	162
Fotografía 4-22. Detalle de fructificación de Siroco 30 [®]	162
Fotografía 4-23. Muestra de Siroco 30 [®] para caracterización en laboratorio.	162
Fotografía 4-24. Caracterización morfológica de Siroco 40 [®]	179
Fotografía 4-25. Caracterización de hojas de Siroco 40 [®]	179
Fotografía 4-26. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de Siroco 40 [®]	179
Fotografía 4-27. Detalle de árbol y fructificación de Siroco 40 [®]	180
Fotografía 4-28. Densidad de fructificación de Siroco 40 [®]	180
Fotografía 4-29. Detalle de fructificación de Siroco 40 [®]	180
Fotografía 4-30. Detalle calibre Siroco 40 [®]	180
Fotografía 4-31. Muestra de Siroco 40 [®] para laboratorio.	180
Fotografía 4-32. Detalle cierre pistilar Siroco 40 [®]	180
Fotografía 4-33. Caracterización morfológica de Siroco 43 [®]	201
Fotografía 4-34. Caracterización de hojas de Siroco 43 [®]	201
Fotografía 4-35. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de Siroco 43 [®]	201
Fotografía 4-36. Detalle de árbol y fructificación de Siroco 43 [®]	202
Fotografía 4-37. Detalle de fructificación de Siroco 43 [®]	202
Fotografía 4-38. Densidad de fructificación de Siroco 43 [®]	202
Fotografía 4-39. Detalle calibre Siroco 43 [®]	202
Fotografía 4-40. Muestra de Siroco 43 [®] para caracterización.....	202
Fotografía 4-41. Detalle de cierre pistilar en Siroco 43 [®]	202
Fotografía 4-42. Caracterización morfológica de Levante 40 [®]	221
Fotografía 4-43. Caracterización de hojas de Levante 40 [®]	221
Fotografía 4-44. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de Levante 40 [®]	221
Fotografía 4-45. Detalle de árbol y fructificación de Levante 40 [®] , en finca comercial.....	222
Fotografía 4-46. Detalle frutos de Levante 40 [®]	222
Fotografía 4-47. Densidad de fructificación de Levante 40 [®]	222
Fotografía 4-48. Detalle calibre de Levante 40 [®]	222
Fotografía 4-49. Muestra de Levante 40 [®] para caracterización.	222
Fotografía 4-50. Recolección de Levante 40 [®] en finca comercial del municipio de Cieza.....	222
Fotografía 4-51. Caracterización morfológica de Levante 45 [®]	241
Fotografía 4-52. Caracterización de hojas de Levante 45 [®]	241

Fotografía 4-53. Detalle de forma de nectarios y tipo de borde de hojas de Levante 45 [®] .	241
Fotografía 4-54. Detalle de árbol y fructificación de Levante 45 [®] .	242
Fotografía 4-55. Detalle de densidad de fructificación en Levante 45 [®] .	242
Fotografía 4-56. Detalle de fructificación en senos de Levante 45 [®] .	242
Fotografía 4-57. Detalle calibre Levante 45 [®] .	242
Fotografía 4-58. Muestra de Levante 45 [®] para caracterización en laboratorio.	242
Fotografía 4-59. Detalle de pesada de 3 frutos de Levante 45 [®] .	242

7.3. Índice de tablas.

Tabla 1-1. Evolución de la producción de melocotón y nectarina (t) de los principales países productores en un periodo de 10 años (FAOSTAT, 2018).	8
Tabla 1-2. Evolución de las exportaciones de melocotón y nectarina (t) de España en los últimos 5 años hacia países de la UE y extracomunitarios.	15
Tabla 1-3. Programas de mejora genética activos en el mundo para la obtención de nuevas variedades de melocotonero ((Badenes, 2006); (Bellini, Nin, et al., 2004); (Fideghelli and Della Strada, 2008); (Iglesias, Reig, et al., 2012); (Liverani, Giovannini, et al., 2005); (Okie and Bacon, 2008) ; (Topp, Sherman, et al., 2008)	22
Tabla 1-4. Variedades por país, constituidas en el periodo 1980-2008. (Della Strada and Fideghelli, 2008)	25
Tabla 1-5. Clasificación de variedades de melocotón y nectarina en base a la acidez de los frutos (Iglesias and Echeverria, 2009).	33
Tabla 1-6. Contenido de Agua y composición nutricional de diferentes frutas (Corderroure, Barahona, et al., 2012)	33
Tabla 1-7. Programas de mejora genética de melocotón en el mundo en función de las necesidades de frío (Byrne, Sherman, et al., 2000).	35
Tabla 1-8. Caracteres cualitativos conocidos del genoma de melocotón (Dirlewanger, Graziano, et al., 2004).	38
Tabla 1-9. QTLs y MTLs vinculados a rasgos agronómicos del árbol y flor identificados en Prunus (Alfonso Salazar, Ruiz, et al., 2014).	39
Tabla 1-10. QTLs y MTLs vinculados a rasgos agronómicos relacionados con la calidad del fruto identificados en Prunus (Alfonso Salazar, Ruiz, et al., 2014).	40
Tabla 1-11. QTLs y MTLs vinculados a rasgos agronómicos del hueso y la semilla identificados en Prunus (Alfonso Salazar, Ruiz, et al., 2014).	41
Tabla 1-12. Detección de caracteres en MAB mediante SNP como resultados de FruitBreedomics .	45
Tabla 3-1. Obtenciones vegetales del programa de mejora genética IMIDA-NOVAMED hasta la fecha.	55
Tabla 3-2. Composición salina (mg/l) del medio de cultivo Woody Plant Medium (WPM).	62
Tabla 3-3. Dotaciones de riego en el cultivo de los híbridos.	66
Tabla 3-4. Tratamientos fitosanitarios para los híbridos en la finca de Novamed en la fecha aproximada.	67
Tabla 3-5. Protocolo para caracterización de melocotonero.	70
Tabla 3-6. Tamaño del árbol.	77
Tabla 3-7. Vigor del árbol.	77
Tabla 3-8. Porte del árbol.	77
Tabla 3-9. Grosor de los ramos excluyendo chifonas.	78
Tabla 3-10. Longitud de los entrenudos.	79

Tabla 3-11. Presencia de pigmentación antociánica de los ramos mixtos.	79
Tabla 3-12. Intensidad de la pigmentación antociánica.	79
Tabla 3-13. Densidad de yemas de flor.	80
Tabla 3-14. Tipologías de flor.	80
Tabla 3-15. Coloración interior predominante de la corola.	81
Tabla 3-16. Forma de los pétalos.	82
Tabla 3-17. Tamaño de los pétalos en flores tipo campanulácea.	82
Tabla 3-18. Tamaño de los pétalos en flores tipo rosácea.	82
Tabla 3-19. Número de pétalos.	83
Tabla 3-20. Posición relativa de los estambres frente a los pétalos.	83
Tabla 3-21. Posición del estigma comparado con la posición de las anteras.	84
Tabla 3-22. Polen en las anteras.	84
Tabla 3-23. Pubescencia en el ovario.	84
Tabla 3-24. Longitud de las estípulas en brotes jóvenes.	85
Tabla 3-25. Longitud del limbo de la hoja.	86
Tabla 3-26. Ancho de la hoja.	86
Tabla 3-27. Relación entre la longitud y el ancho de la hoja.	86
Tabla 3-28. Forma de la hoja vista en sección transversal.	87
Tabla 3-29. Tipología del borde de la hoja.	87
Tabla 3-30. Ángulo en la base de la hoja.	88
Tabla 3-31. Curvatura en el ápice de la hoja.	88
Tabla 3-32. Color de la hoja.	89
Tabla 3-33. Nervio central rojo en el envés de la hoja.	89
Tabla 3-34. Longitud del peciolo.	89
Tabla 3-35. Presencia de nectarios en el peciolo.	90
Tabla 3-36. Forma de los nectarios.	90
Tabla 3-37. Tamaño del fruto.	91
Tabla 3-38. Forma en vista ventral del fruto.	91
Tabla 3-39. Presencia de pico en el extremo pistilar.	92
Tabla 3-40. Forma del extremo del pistilo sin la punta del mucrón.	92
Tabla 3-41. Simetría del fruto visto desde el extremo del pistilo.	93
Tabla 3-42. Prominencia del borde de sutura.	93
Tabla 3-43. Profundidad de la cavidad peduncular.	93
Tabla 3-44. Ancho de la cavidad peduncular.	94
Tabla 3-45. Color de fondo de la epidermis.	94
Tabla 3-46. Grado o extensión de la sobrecoloración o chapa.	95
Tabla 3-47. Tono del color de la sobrecoloración o chapa.	95
Tabla 3-48. Patrón o distribución de la sobrecoloración o chapa.	95
Tabla 3-49. Pubescencia de la piel.	96

Tabla 3-50. Densidad de la pubescencia.	97
Tabla 3-51. Brillo de las variedades sin pubescencia en la epidermis.	97
Tabla 3-52. Visibilidad de las lenticelas en variedades sin pubescencia en la epidermis.	97
Tabla 3-53. Grosor o espesor de la piel.	97
Tabla 3-54. Adherencia de la piel a la carne.	98
Tabla 3-55. Firmeza de la pulpa.	98
Tabla 3-56. Color de fondo de la carne.	98
Tabla 3-57. Coloración antociánica pegada a la epidermis.	99
Tabla 3-58. Intensidad de la pigmentación antociánica de la pulpa pegada a la epidermis.	99
Tabla 3-59. Coloración antociánica en la parte central de la carne.	99
Tabla 3-60. Intensidad de la coloración antociánica en la parte central de la carne.	99
Tabla 3-61. Coloración antociánica de la carne alrededor del hueso.	100
Tabla 3-62. Intensidad de la coloración antociánica de la carne alrededor del hueso.	100
Tabla 3-63. Pulpa fibrosa.	100
Tabla 3-64. °Brix.	101
Tabla 3-65. Acidez.	101
Tabla 3-66. Tamaño del hueso respecto al fruto.	102
Tabla 3-67. Forma en vista lateral del hueso.	102
Tabla 3-68. Pigmentación antociánica en el hueso.	103
Tabla 3-69. Intensidad del color marrón.	103
Tabla 3-70. Relieve de la superficie.	103
Tabla 3-71. Adherencia a la pulpa.	104
Tabla 3-72. Grado de adherencia del hueso a la carne.	104
Tabla 3-73. Brotación de las yemas vegetativas.	104
Tabla 3-74. Comienzo de la floración.	105
Tabla 3-75. Época de recolección.	105
Tabla 3-76. Marcadores SSR utilizados en el estudio para la caracterización de las variedades de melocotonero.	107
Tabla 4-1. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad Alisio 20 [®] y sus progenitores.	113
Tabla 4-2. Valoración cualitativa de la familia C0506 en los años 2009 y 2010, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)	115
Tabla 4-3. Cálculo de las necesidades de frío y calor de Alisio 20 [®]	128
Tabla 4-4. Necesidades de frío de la variedad comercial de referencia Plagold 5 [®] dentro de la tipología de melocotón rojo de carne amarilla.	128
Tabla 4-5. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad Siroco 20 [®] y sus progenitores.	135
Tabla 4-6. Valoración cualitativa de la familia C0509 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)	139

Tabla 4-7. Cálculo de las necesidades de frío y calor de Siroco 20 [®]	151
Tabla 4-8. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.	151
Tabla 4-9. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad Siroco 30 [®] y sus progenitores.....	158
Tabla 4-10. Fragmento de la Tabla 4-5. Valoración cualitativa de la familia C0509 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante).....	159
Tabla 4-11. Cálculo de las necesidades de frío y calor de Siroco 30 [®]	169
Tabla 4-12. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.	169
Tabla 4-13. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad Siroco 40 [®] y sus progenitores.....	176
Tabla 4-14. Fragmento de la Tabla 4-5. Valoración cualitativa de la familia C0509 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante).....	177
Tabla 4-15. Cálculo de las necesidades de frío y calor de Siroco 40 [®]	187
Tabla 4-16. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.	187
Tabla 4-17. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad Siroco 43 [®] y sus progenitores.....	194
Tabla 4-18. Valoración cualitativa de la familia C0709 en los años 2012 y 2013, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)	198
Tabla 4-19. Cálculo de las necesidades de frío y calor de Siroco 43 [®]	209
Tabla 4-20. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón rojo de forma plana.	209
Tabla 4-21. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad Levante 40 [®] y sus progenitores.....	216
Tabla 4-22. Valoración cualitativa de la familia C2907 en los años 2010 y 2011, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)	218
Tabla 4-23. Calculo de las necesidades de frío y calor de la variedad Levante 40 [®]	229
Tabla 4-24. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne dura.....	229
Tabla 4-25. Marcadores y tamaño de las bandas amplificadas para la variedad Levante 45 [®] y sus progenitores.....	236
Tabla 4-26. Valoración cualitativa de la familia C2508 en los años 2011 y 2012, (D: Descartar; Du: Dudoso; S V: Sin Valorar; I: Interesante; M I: Muy Interesante)	239
Tabla 4-27. Cálculo de las necesidades de frío y calor de la variedad Levante 45 [®]	249
Tabla 4-28. Necesidades de frío de las distintas variedades comerciales de referencia dentro de la tipología de melocotón amarillo de carne amarilla.....	249

ANEXOS

8. Anexos.

8.1. Anexo I.



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIONES Y MERCADOS AGRARIOS

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE MEDIOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLAS
Y OFICINA ESPAÑOLA DE VARIEDADES VEGETALES

**D. JOSÉ ANTONIO SOBRINO MATÉ, JEFE DE ÁREA DEL REGISTRO DE
VARIEDADES DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE MEDIOS DE
PRODUCCIÓN Y OFICINA ESPAÑOLA DE VARIEDADES VEGETALES**

CERTIFICA: Que los obtentores de las variedades de *Prunus persica* (L.) Batsch. relacionadas a continuación que figuran en las solicitudes del Registro de Variedades Comerciales y en las del Registro de Variedades Protegidas son Antonio Carrillo Navarro, José Enrique Cos Terrer y Alfonso Guevara Gázquez. Dichas variedades se encuentran incluidas en la Lista de Variedades Comerciales y están en posesión del Título de Obtención Vegetal:

<u>NRVP</u>	<u>NRVC</u>	<u>VARIEDAD</u>
20135100	20130277	ALISIO 20
20135102	20130279	LEVANTE 40
20135104	20130281	SIROCO 20
20135105	20130282	SIROCO 30
20135106	20130283	SIROCO 40
20135107	20130284	SIROCO 43

Que los obtentores de las variedades de *Prunus persica* (L.) Batsch. relacionada a continuación que figuran en la solicitud del Registro de Variedades Comerciales y en el del Registro de Variedades Protegidas son Antonio Carrillo Navarro, José Enrique Cos Terrer y Alfonso Guevara Gázquez:

<u>NRVP</u>	<u>NRVC</u>	<u>VARIEDAD</u>
20150280	20155242	LEVANTE 45

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide el presente certificado a petición de Alfonso Guevara Gázquez, en Madrid, a nueve de octubre de dos mil dieciocho.



8.2. Anexo II.



I. COMUNIDAD AUTÓNOMA

3. OTRAS DISPOSICIONES

Consejería de Agricultura y Agua

852 Resolución de 16 de enero de 2014, por la que se publica el convenio de investigación, desarrollo y explotación entre la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, a través del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario y la empresa Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo, S.L., para la ejecución de un proyecto de investigación titulado "Obtención de variedades de melocotón y nectarina adaptadas a climas mediterráneos".

Visto el Convenio de investigación, desarrollo y explotación entre la Administración Pública de la Región de Murcia, a través del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario y la Empresa Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo, S.L., para ejecución de un Proyecto de Investigación titulado "Obtención de variedades de melocotón y nectarina adaptadas a climas mediterráneos", suscrito por el Consejero de Agricultura y Agua en fecha 8 de enero de 2014, de conformidad con la autorización otorgada a tal efecto por el Consejo de Gobierno en su sesión del 29 de noviembre de 2013, y teniendo en cuenta que tanto el objeto del convenio como las obligaciones establecidas en el mismo, regulan un marco de colaboración que concierne al interés público de esta Consejería de Agricultura y Agua, y a los efectos de lo dispuesto en el artículo 6.6 de la Ley 7/2004, de 28 de diciembre, de Organización y Régimen Jurídico de la Administración Regional,

Resuelvo:

Publicar en el "Boletín Oficial de la Región de Murcia", el texto del Convenio de investigación, desarrollo y explotación entre la Administración Pública de la Región de Murcia, a través del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario y la Empresa Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo, S.L., para ejecución de un Proyecto de Investigación titulado "Obtención de variedades de melocotón y nectarina adaptadas a climas mediterráneos", cuyo texto es el siguiente:

Convenio de investigación, desarrollo y explotación entre la Administración Pública de la Región de Murcia, a través del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario y la Empresa Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo, S.L., para ejecución de un Proyecto de Investigación titulado "Obtención de variedades de melocotón y nectarina adaptadas a climas mediterráneos"

En Murcia, a 8 de enero de 2014.



Comparecen

De una parte, el Ilmo. Sr. D. Adrián Martínez Cutillas, Director del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (en adelante IMIDA), con CIF S-3000012-I, con sede en C/ Mayor s/n, 30150 La Alberca (Murcia), en representación del mismo, en virtud del Decreto 32/2003 de 11 de Abril, por el que se dispone su nombramiento, actuando conforme a las atribuciones que le confiere el artículo 6, letra f) de la Ley 8/2002 de 30 de Octubre, por la que se crea el IMIDA, y en virtud de autorización de Consejo de Gobierno mediante Acuerdo de 29 de noviembre de 2013.

De otra parte, D. Antonio José Bastida López, con D.N.I. n.º 34.802.130-W, como Administrador único por tiempo indefinido de la mercantil de "Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo, S.L." (en adelante NOVAMED), provista de CIF n.º B-73.483.299, y domicilio en Calle Caballero, N.º 13, C.P. 30.002, Murcia, (Murcia), en facultado para este otorgamiento por acuerdo adoptado en el Consejo Rector de 16 de junio de 2010, habiéndose elevado a público dicho nombramiento ante el Notario D. Andrés Martínez Pertusa, en Murcia el día 24 de febrero de 2011.

Exponen

Primero.- El IMIDA tiene como finalidad impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en los sectores agrario, forestal y alimentario, el pesquero, el del marisqueo, la acuicultura marina, la alguicultura y cualquier forma de cultivo industrial, así como fomentar la contribución al desarrollo de los sectores mediante el ejercicio de la actividad investigadora, conforme a lo establecido en el artículo 2 de la Ley 8/2002, de 30 de octubre, por la que se crea el Instituto.

Segundo.- Que el IMIDA, a través de su Equipo de Fruticultura, perteneciente al Departamento de Hortofruticultura del Instituto, desarrolla actividades científico-tecnológicas en temas orientados a la mejora genética de frutales de hueso.

Tercero.- Que la empresa NOVAMED, cuyo objeto social incluye la realización de proyectos de investigación y desarrollo de variedades de frutales, está interesada en la obtención de nuevas variedades de melocotón y nectarina.

Cuarto.- Que las partes consideran necesario y de suma urgencia aunar los esfuerzos, para la realización de un Programa de obtención de variedades de melocotón y nectarina, adaptadas a las condiciones agroclimáticas de la Región de Murcia, orientado a las actividades típicas de mejora clásica para climas templados, que permita manejar, multiplicar y ensayar, gran cantidad de material y profundizar en los aspectos relacionados con la calidad de la fruta y con la resistencia de la planta a los patógenos de mayor importancia.

Quinto.- Que ambas partes están dispuestas a participar en la ejecución del proyecto de investigación "Obtención de variedades de melocotón y nectarina adaptadas a climas mediterráneos".

Por lo anteriormente expuesto, es deseo de las partes formalizar el presente convenio con arreglo a las siguientes:

Cláusulas:

Primera. Objeto.

El objeto del presente convenio es establecer los compromisos entre el IMIDA y la empresa NOVAMED, para la realización de los trabajos de investigación



contemplados en el Proyecto "Obtención de variedades de melocotón y nectarina adaptadas a climas mediterráneos" (en adelante Proyecto), de acuerdo con el diseño, desarrollo y valoración de los materiales vegetales, que se describen en cada una de las fases expuestas en la memoria científica del proyecto (Anexo I).

Segunda. Obligaciones.

Tanto el IMIDA como NOVAMED aceptan el ejercicio de los derechos estipulados en el presente documento, asumiendo las responsabilidades y la ejecución de las funciones y tareas encomendadas, de acuerdo a las especificaciones científico-técnicas y de personal, detalladas en el presente convenio, donde se indica la distribución de actuaciones entre NOVAMED e IMIDA.

Tercera. Actuaciones de las partes.

El proyecto se llevará a cabo siguiendo la metodología de un programa de mejora genética, mediante hibridaciones dirigidas entre variedades de esta especie. El diseño de los cruzamientos se realizará con el fin de obtener variedades con las siguientes características:

- Adaptación a las condiciones edafoclimáticas de las zonas de cultivo de la Región de Murcia.

- Productividad elevada.

- Buena calidad organoléptica.

El IMIDA realizará las siguientes actuaciones en el convenio:

Fase 1: Obtención de híbridos: hibridaciones en campo, rescate de los embriones inmaduros y germinación mediante la técnicas de cultivo in vitro, y aclimatación de las plántulas obtenidas.

Fase 2: Preselección en campo de los individuos más interesantes.

Fase 3: Estudio agronómico y selección de las nuevas preselecciones.

Fase 4: Registro de las nuevas variedades.

NOVAMED se compromete, durante los años de ejecución del proyecto, a aportar una finca, con instalación de riego localizado, a la realización de todas las labores de cultivo para el mantenimiento de los híbridos y preselecciones, y a la contratación de personal auxiliar para colaborar en la realización de los cruzamientos en campo y de rescate in vitro de los embriones inmaduros.

El IMIDA actúa como coordinador del Proyecto, y como tal, será responsable de la coordinación científico-técnica.

El Coordinador del Proyecto será el cauce para la presentación de cualquier documento relacionado con el Proyecto.

Cuarta. Identificación de los materiales vegetales.

Las plantas objeto del presente convenio son de multiplicación vegetativa, por lo que las sucesivas progenies mantienen un genotipo idéntico al del individuo inicial. Por esta razón, es posible identificar si un individuo procede de un clon determinado mediante la técnica de marcadores moleculares. Este método se aplicará, de forma sistemática, a los híbridos que pasen a la Fase de estudio de las selecciones en diferentes zonas. El material, marcado de esta forma, permanecerá custodiado por el IMIDA y NOVAMED en sus respectivas instalaciones, sirviendo como referencia para casos de litigios entre las partes o con terceros.



A efectos del reglamento general del registro de variedades comerciales, el IMIDA figurará como conservador oficial de la variedad, procediendo por ello, a una adecuada conservación de la misma, así como a atender cualquier requerimiento de la autoridad competente.

Quinta. Financiación.-

La financiación de los gastos será compartida entre las partes.

Los gastos que se produzcan correspondientes a la colaboración entre las partes como se indica en la Memoria Económica serán atendidos con cargo al presupuesto ordinario del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario incluido en los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Los gastos que se produzcan correspondientes a las aportaciones de la Empresa Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo S.L. serán atendidos por la misma.

Sexta. Comisión de seguimiento.

Se constituye un órgano de seguimiento de la ejecución del contenido del presente documento, con la siguiente composición:

- El Director del IMIDA o persona en quien delegue.
- El Presidente de NOVAMED.
- El Investigador responsable del Proyecto.
- Un Técnico o un socio de NOVAMED, nombrado por el Presidente de esta empresa, que actuará de Secretario de la Comisión.

La Comisión de Seguimiento es la responsable de la supervisión de los compromisos asumidos por las partes y de las decisiones sobre la planificación y modificaciones de las actividades programadas. Esta comisión se reunirá al menos una vez al año.

Dicha Comisión se rige en su organización y funcionamiento por lo dispuesto en el Capítulo II del Título II de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Séptima. Entrada en vigor y duración.

El presente documento tiene una duración 48 meses, contados a partir del día siguiente de su firma, pudiéndose prorrogar por acuerdo expreso entre las partes, mediante la suscripción, durante el período de vigencia, del correspondiente protocolo.

Octava. Difusión de los resultados.

La información científica que se genere en el Proyecto será difundida y publicada, previa consulta a NOVAMED, de acuerdo con las normas habituales y las prácticas al uso de difusión de resultados científicos. En la difusión de resultados se citarán, y en su caso figurarán, los anagramas o logotipos de las entidades firmantes.

Novena. Registro de las variedades y titularidad de los resultados.

La solicitud de registro de las variedades lo realizará el IMIDA, a propuesta del investigador responsable del proyecto y/o de NOVAMED, siguiendo el reglamento de protección variedades vegetales, decidiéndose entre ambas partes, el nivel de protección a realizar (nacional, europeo,...). Los pagos de las tasas



para la obtención y mantenimiento del título de obtención vegetal y/o variedad comercial al organismo correspondiente, lo asumirán el IMIDA y NOVAMED, en una proporción del 30 y 70%, respectivamente.

En el caso de que sea el propio IMIDA el que, a título particular, esté interesado en el registro de una o varias variedades, sin un interés especial al respecto de NOVAMED, los costes de registro, serán asumidos por el IMIDA, pero en este caso se invertirá el beneficio en su explotación (regalías), quedando tal como se expresa en la cláusula siguiente.

Finalmente, en los supuestos anteriores el IMIDA y NOVAMED serán los titulares de las obtenciones o patentes que puedan resultar, y figurarán a efectos de propiedad intelectual, como obtentores/inventores, los investigadores participantes en la ejecución del presente proyecto.

Décima. Explotación de los resultados y gestión de regalías.

El IMIDA cederá la explotación comercial de las variedades obtenidas como resultado de este convenio a NOVAMED. Por tanto, NOVAMED tiene el derecho exclusivo para la explotación y comercialización de las obtenciones registradas, y a tal efecto se firmará el correspondiente contrato de explotación entre el IMIDA y NOVAMED.

El establecimiento de las regalías, se establecerá en el correspondiente contrato de explotación de cada una de las variedades.

El reparto de las regalías derivadas de los contratos de explotación de las variedades, será del 70% para NOVAMED y del 30% para el IMIDA, excepto en el caso anteriormente comentado, en el que sea el IMIDA el promotor principal de registro de la variedad o variedades en cuestión, en el cual el reparto pasa a ser del 50% NOVAMED y 50% IMIDA.

NOVAMED deberá establecer una cuenta contable por variedad que refleje los ingresos originados por las regalías, y gastos de registro. Dichas cuentas y contabilidad serán facilitadas anualmente al IMIDA para su seguimiento e información, liquidando al IMIDA el 30% correspondiente durante el primer trimestre del siguiente ejercicio.

Cuando transcurridos dos años, desde la solicitud en el correspondiente registro de obtenciones vegetales y/o variedades comerciales, una obtención resultado de este convenio no haya sido explotada por NOVAMED, el IMIDA podrá libremente suscribir acuerdos de explotación con cualquier otro interesado, previa comunicación a NOVAMED. En este caso, los ingresos de explotación se repartirán al 50% para el IMIDA y 50% para NOVAMED.

Undécima. Extinción y resolución del convenio.

La extinción del convenio será por resolución de las partes o por conclusión o cumplimiento del mismo. Son causas de resolución:

a) Por denuncia de incumplimiento de algunas de las cláusulas contenidas en el mismo. En caso de que alguna de las partes incumpla alguna de las obligaciones contraídas por el presente convenio, se le notificará por escrito, instándole a que subsane dicho incumplimiento. Si transcurridos tres meses el incumplimiento persistiera, facultará a la otra parte para resolver el mismo.

b) La suspensión definitiva de las actividades objeto del convenio, acordada de conformidad entre las partes.

c) El Acuerdo motivado y voluntario de las partes.



En caso que NOVAMED o IMIDA decidan incumplir y decidan abandonar el convenio, perderá el derecho sobre todos los materiales vegetales, preselecciones y nuevos híbridos, que se encuentran en la finca de La Hoya del Campo (Abarán). Estos materiales pasarán a ser de propiedad de la parte que no abandone el convenio, que tendrá un periodo de 6 meses para su traslado a otra finca de evaluación.

Duodécima. Régimen jurídico y resolución de conflictos.

El IMIDA y NOVAMED se comprometen a resolver de manera amistosa cualquier desacuerdo que pueda surgir en el desarrollo del presente convenio.

Las cuestiones litigiosas que puedan surgir en la interpretación y cumplimiento de los compromisos adquiridos por ambas partes, serán de conocimiento y competencia de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 29/98 de 13 de julio, reguladora de dicha Jurisdicción, sin perjuicio de lo previsto en la Cláusula Cuarta

En caso de conflicto, las partes acuerdan renunciar a cualquier fuero jurisdiccional que, de acuerdo con la normativa vigente, pudiera corresponderles en caso de litigio, siendo los Tribunales y Juzgados de Murcia los competentes para resolver el ejercicio de cualquier acción ante los mismos.

Y en prueba de conformidad, firman el presente convenio por triplicado en el lugar y fecha arriba indicados

Por la Consejería de Agricultura y Agua. El Consejero. Firmado. Antonio Cerdá Cerdá.

Por la mercantil Novedades Varietales de Melocotón del Mediterráneo, S.L. (Novamed). El Administrador único. Firmado. Antonio José Bastida López”.

Murcia, 16 de enero de 2014.—El Secretario General, Francisco Moreno García.